Waldemar de Freitas Neto

METODOLOGIA KANSEI NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica de Produção, realizada sob a orientação científica de:

Professor Doutor António Ramos Pires

Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica de Produção

Trabalho de Projeto

Maio de 2014

Epígrafe

"Recomeça... se puderes, sem angústia e sem pressa e os passos que deres nesse caminho duro do futuro, dá-os em liberdade, enquanto não alcances não descanses, de nenhum fruto queiras só metade."

Miguel Torga

Dedicatória

Aos meus familiares e em especial ao meu querido irmão “Dil”, por ter deixado em nós, uma imensa saudade.

Edilson de Freitas ("in memoriam")

Á uma grande mulher que sempre estará presente em nossas vidas e das lembranças que nos fazem pensar dos momentos de alegria e felicidade que compartilhamos juntos.

Valesca Nunemacher ("in memoriam")

Agradecimentos

Primeiramente a DEUS, responsável por orientar todos os passos de minha vida.

Presto uma justa homenagem ao meu orientador, o Professor Doutor António Ramos Pires, pela disposição e doação de sua atenção durante todo o percurso do mestrado, os quais contribuíram de forma significativa para o amadurecimento e melhoria do trabalho como um todo.

A minha mãe, Maria Aparecida Zan de Freitas**,** e o meu pai Neamilton de Freitas, que sempre me apoiaram em todos os momentos de alegria e tristeza, com amor e dedicação, força, coragem e muita paciência em todo o percurso de minha vida.

Em especial á minha querida esposa Claudete Maria Nunemacher de Freitas, que sempre me acompanhou e incentivou na busca e concretização de nossos ideais.

Agradecimentos especiais para meus irmãos Pedro Henrique de Freitas e Edilson de Freitas ("in memoriam"), pela amizade, confiança e por estar sempre presente em meu pensamento.

Um simples agradecimento ao Dr. Pedro Beckert, ortopedista do Hospital Lusiadas e de toda a equipe pela compreenção e profissionalismo que se dedicaram durante a minha difícil recuperação no pé direito.

Destaco a importância do Instituto Politécnico de Setúbal e da Escola Superior de Tecnologia, em proporcionar um maior contributo para o ensino Português.

Á Portugal que me acolheu de forma respeitosa e a todos os amigos conquistados em Portugal e Europa, por dedicarem sua admiração, honestidade e amizade que me foram concedidas.

Á todas as pessoas que de forma valiosa, contribuíram para o estímulo e realização deste trabalho, compartilhando de seus conhecimentos e experiências, sempre com muita disposição e profissionalismo.

Resumo

Este trabalho apresenta a problemática preocupação na concepção, qualidade e desenvolvimento de produtos, objetivando utilizar técnicas de projeto, em particular da metodologia Kansei na compreensão e vasta aplicação do tema. O Kansei detém grande utilidade no apoio aos profissionais de engenharia e design em tomadas de decisões com alto grau de incerteza e complexidade na criação de novos produtos. O estudo realizado propôs uma metodologia, abordando técnicas da Engenharia Kansei em simultâneo com QFD, introduzindo na metodologia ferramentas estratégicas de captação de informações para o enquadramento metodológico. O método utiliza uma pesquisa bibliográfica, livros, artigos ciêntíficos e aplicações práticas, procurando entender suscintamente a compreenção dos requisitos que envolvem o conteúdo da metodologia proposta. A metodologia enquadra-se em três fases, identificando e compreendendo as Necessidades dos Clientes, Processamento das informações e Desenvolvimento e Validação do produto na terceira fase. Na análise metodológica observou-se uma dificuldade de interações metodológicas existentes. Os resultados do trabalho possibilita uma aplicação futura no desenvolvimento de produto que represente a intensão da metodologia. Em conclusão, o Kansei é uma metodologia com forte desenvolvimento e seu estudo é necessário, compreendendo suas técnicas desenvolvidas na melhoria contínua em produtos, contribuindo para ás necessidades do utilizador e auxílio das empresas.

Palavras-chave: Qualidade, Engenharia Kansei, QFD, Desenvolvimento de produtos, Melhoria contínua.

Abstract

This paper presents the problematic concern in the design, quality and product development, aiming to use design techniques, in particular the Kansei methodology in understanding and wide application of the subject. The Kansei has great utility in supporting professional engineering and design support decisions with a high degree of uncertainty and complexity in creating new products. The study proposed a methodology addressing Kansei Engineering techniques in conjunction with QFD methodology by introducing strategic tools for capturing information for the methodology. The method uses a literature, books, scientific papers and practical applications, trying to understand succinctly the comprehension of requirements involving the contents of the proposed methodology. The methodology is based on three phases, identifying and understanding the needs of customers, processing of information, and development and validation of the product in the third stage. The theoretical analysis revealed a methodological difficulty of existing interactions. The results of the work enables future application in product development that represents the intention of the methodology. In conclusion, the Kansei is a methodology with strong development and its study is necessary, understanding their techniques developed in continuous improvement in products, contributing to the needs of the user and help businesses.

Keywords: Quality, Kansei Engineering, QFD, Product development, Continuous improvement.

Índice

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Siglas e Acrónimos

3D	Três Dimensões
ACP	Análise dos Componentes Principais
AF	Análise Falhas
AF	Análise Fatorial
AF	Análise Funcional
AI	Avaliação de Idéias
AMA	American Marketing Association
AMFE	Análise Modal de Falhas e seus Efeitos
ANOVA	Analisys Variance
ASI	American Supplier Institute
AV	Análise de Valor
B-On	Biblioteca Online
C.E.F.	Caderno de Encargos Funcionais
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAPP	Computer Aided Process Planning
CEO	Chief Executive Officer
CEP	Controle Estatístico de Processos
DE	Diferencial Emocional
DQ	Desdobramento da Qualidade
DS	Diferencial Semântico
DT	Dificuldade Técnica

EEG	Eletrencefalograma
EK	Engenharia Kansei
EMG	Eletromiografia
ES	Engenhaia Simultânea
F.A.S.T.	Function Analitical System Technical
FAIMS	Fashion Image System
GLM	Generic Linear Model
Gmail	Google Mail
IBM	International Business Machines
ICQ	I Seek You
IDSA	Industrial Designers Society of América
IPD	Integrated Product of Development
ISO	International Organization for Standartization
JKSE	Japan Kansei Society Engineering
JUSE	Union of Japanese Scientists and Engineers
KE	Kansei Engineering
KJ	Kansei Japonês
KJ	Kawakita Jiro
MSN	Mensenger
NEC	Nippon Electric Corporation
OCC	Ortoni; Clore; Collins
ODBC	Open Data Base Connectivity
PC	Power Computer
PCA	Principal Component Analisys
PDP	Processo de Desenvolvimento do Produto
PhD	Doctor of Philosophy
PTP	Padrão Técnico de Processos

QA	Quality Assurance
QC	Quality Chart
QC	Quality Control
QDFr	Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito
QFD	Quality Function Deployment
RGB	Red, Green and Blue (Vermelho,Verde e Azul)
RNA	Rede Neural Artificial
RQ	Requisito da Qualidade
RQ	Requisitos da Qualidade
SEK	Sistema de Engenharia Kansei
Senai	Serviço Nacional da Indústria
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SSNiF	Stakeholder, Situation, Need and Feature
TI	Tecnologia da Informação
TQD	Total Quality Development
TQM	Total Quality Management
UCD	User Centered Design
VIKE	Virtual Kansei Engineering

Lista de Símbolos

$X_1 \ldots X_K$	Variáveis ítens avaliados
@	Fator excitante 1,5
$\sum$	Soma
f	Função
AC	Avaliação dos Clientes
G	Valor Geral
IM	Índice de Melhoria
O	Fator desempenho 1,2
PA	Peso Absoluto
PCA	Peso Corrigido Absoluto
PCR	Peso Corrigido Relativo
PQR	Peso da Qualidade dos Requisitos
PR	Peso Relativo
PV	Ponto de Venda
VI	Valor da Importância
X	Concorrente
Y	Concorrente

Lista de Equações

Capítulo 1

Introdução

Inicialmente, este trabalho se apresenta na escrita do idioma Português (Brasil), e por vezes difere de alguns termos utilizados pelo idioma Português praticado em Portugal.

Atualmente, há uma grande responsabilidade dos engenheiros ou designers no desenvolvimento de produtos. Isso é decorrente da existência de um ambiente globalizado e competitivo que emprega uma gama de produtos similares abundantes no mercado e um número crescente de consumidores que expressam suas expectativas individuais sobre o produto. A crescente evolução do consumidor no sentido de adotar uma postura mais consciente em relação aos produtos adquiridos é evidente.

O surgimento de novas tecnologias obrigou as empresas a aumentar as capacidades produtivas, juntamente com o crescente número de países com os quais as empresas são forçadas para competir em um custo de produção muito desvantajoso. Cada produto terá de oferecer em ambos os aspectos características que o fazem ser reconhecível e atraente. Para que isto aconteça, um consumidor deve estar cada vez mais informado e mais exigente no que diz respeito às funcionalidades do produto que deseja comprar como: qualidade, estética, tecnologia, ecologia, etc.

A incorporação dos aspectos emocionais e afetivos nos produtos, como um meio de diferenciação não é inovador, mas tem vindo a ser incorporado em estudos sobre ele durante anos. É, portanto, neste tipo de variáveis, onde as diferentes metodologias que chamamos de "Projeto Emocional" possui um vasto campo de aplicação.

Dentro do campo do "design emocional", a *Engenharia Kansei* é sem dúvida a disciplina mais relevante e contêm um campo de aplicação e investigação enorme, no entanto, ainda é muito desconhecida para engenheiros designers e empresas que desenvolvem produtos. Internacionalmente, a Engenharia Kansei (EK) também é conhecida como "Engenharia Afetiva ou Emocional". Na verdade, muitas empresas,

principalmente japonêsas, usaram e usam para melhoria em seus produtos. A definição para a Engenharia Kansei (EK) é dada por Nagamachi (1989) como uma técnica de transformação do Kansei humano em produtos de design.

O significado da palavra Kansei pode ser enunciado por um grupo semântico de aproximação entre as duas palavras de significado, sensitivo (Kan) e sensibilidade (sei). O Kansei busca como objetivo de estudo a estrutura emocional existente em comportamentos humanos. A palavra "Kansei" é diversamente interpretada em diversas pesquisas relacionadas como o design, engenharia, ergonomia, psicologia, nutrição entre outras. De acordo com Lee et al. (2002), Kansei é uma palavra de origem chinesa. É um conceito que envolve o significado exclusivo de palavras como sensitividade, senso, sensibilidade, sentimento, estética, afeto, emoção e intuição. Segundo Schütte (2002), a engenharia Kansei é uma metodologia de desenvolvimento de produto, a qual traduz as impressões, sentimentos e demandas dos usuários que tem atraído muita atenção e tem sido aplicado com sucesso para o desenvolvimento do produto, pode ser realizada através de uma coleção de técnicas como a avaliação psicológica, análise estatística, gráficos ou inteligência artificial.

Um diferencial de aplicação da metodologia Kansei tem como base, informações de projeto de User-Centered Design (UCD) que possam determinar a influência do utilizador na conceção de novos produtos.

O envolvimento de mais metodologias para agrupar conhecimento e diversidade entre as técnicas apresentam uma forma de garantir um maior número de informações disponíveis para incorporá-los e aprimorá-los futuramente na aplicação da metodologia desenvolvida. De maneira coerente faz com que o ciclo de desenvolvimento de produto através desta metodologia acrescente um valor de outras técnicas como o Quality Function Deployment (QFD) como um método que auxília nesta terefa de compreender as necessidades e requisitos dos utilizadores. Tem por fim estabelecer a qualidade no projeto, obter a satisfação do cliente, e efetuar o desdobramento das metas do referido projeto e dos pontos prioritários, em termos de garantia da qualidade, até o estágio de produção (Akao, 1996).

Dando continuidade a estes desafios objetiva-se a apresentar nesta dissertação o método de Quality Function Deployment (QFD), a fim de elucidar os princípios pelos quais o método foi desenvolvido e como poderá ser incluído na nova metodologia para agregar vatores que podem influenciar na utilização do mesmo e planear experiências

em função de compreender e potencializar cada método e técnica apresentada na leitura e formação da metodologia.

Portanto, em se tratar de uma área do conhecimento em que muitos conceitos são comuns e outros derivados e complementares, a metodologia busca identificar se a típica utilização destas técnicas/métodos é restrita ou possibilita uma integração entre elas. Considerando as dificuldades encontradas na investigação e formação da metodologia complementar do quarto capítulo destá dissertação, espero que possa contribuir de alguma forma, para a abertura de novas temáticas e metodologias futuras, possam ser crescentes.

Está dissertação não se utilizou de uma aplicação prática de uma metodologia para desenvolver um produto, nem tanto da escolha de um produto como referência para o desenvolvimento metodológico. O que se apresenta aqui são as possíveis técnicas empregadas pelo uso de métodos como Kansei e QFD no sentido de trazer como contributo a discussão sobre o tema da metodologia Kansei e a busca por fatores emocionais do utilizador, que possibilitem uma melhoria contínua nos processos de desenvolvimento já existentes, em seguida apresentamos modelos existentes da metodologia Kansei, bem como resultados de publicações sobre o tema Kansei com base em dados de publicações e bibliotecas digitais. Por fim, demonstramos o exemplo de um estudo utilizando as técnicas da metodologia Kansei para utilização em novos produtos de Engenharia Aeronáutica.

1.1 Justificativa:

Este trabalho tem por objetivo, o desenvolvimento de uma metodologia de que possa contribuir no processo e desenvolvimento de novos produtos, atribuídos as áreas de engenharia e design através da utilização de conceitos baseados na integração das metodologias de User-Centered Design (UCD), Engenharia Kansei (EK) e Quality Function Deployment (QFD) existentes e do procedimento que envolve o utilizador final e suas necessidades/requisitos durante um processo de desenvolvimento de produtos pela equipe de engenharia e design. O utilizador participa ativamente de certos processos do User-Centered Design (UCD) que podem ou não influenciar (fator emocional) na criação e/ou desenvolvimento de certos processos de engenharia e design, originando um possível contributo sobre as suas possíveis necessidades que

decorrem durante um levantamento de informações perceptivas e de usabilidade que será atribuída para um desenvolvimento personalizado de produtos.

Potencialmente, não foi escolhido um produto do qual seria aplicado na abordagem metodológica desenvolvida e que será em parte um possível estudo futuro desta investigação, na aplicação dos métodos aqui apresentados teóricamente, como por exemplo: o desenvolvimento de semânticas para fundamentar a escolha de um produto com desenvolvimento e utilização de um questionário de Engenharia Kansei.

A investigação tem um conteúdo exploratório sobre as metodologias de Design, Engenharia Kansei (EK), Kansei Emocional e do Quality Function Deployment (QFD) que foram desenvolvidas anteriormente para sustentar possíveis ferramentas que potencializam novas metodologias de apoio ao design e de informações aproximadas que possam contribuir com um know-how para futuros benefícios em busca de resultados satisfatórios.

Deste modo, no âmbito da Engenharia de Produção e do Design, com a presente proposta da dissertação em criar e desenvolver uma metodologia no desenvolvimento de produtos que possa integrar técnicas e sistemas especialistas em apoio á futuras investigações na busca pela informação momentânea e das necessidades projectuais (requisitos) para com o utilizador, oferecendo um conteúdo em busca da qualidade, da estética, da emocão ou funcional. Prontamente as probabilidades e técnicas demonstradas nesta dissertação, espera-se alcançar com a utilização desta aprendizagem, uma base em critérios heurísticos da experiência acumulada na construção dos conceitos metodológicos aqui apresentados seja pelo utilizador, requisitos, emoções e etc..

1.2 Questão da Investigação:

A utilização de metodologias integradas poderá ser usada para tratar informações subjectivas dos utilizadores (necessidades, emoções e expectativas) de forma que possa ser utilizada nos processos (engenharia e design) para compreensão dos requisitos (funcionais ou não) no desenvolvimento de produto?

1.2.1 Sub Questões da Investigação:

- Como fazer a ligação entre as informações recolhidas e disponibilizadas por cada metodologia através do Kansei e QFD e como aplicar no processo de desenvolvimento para preencher os requisitos e necessidades do utilizador?
- Quais são os fatores emocionais, que melhor disponibilizam informações úteis ao processo de Design e Engenharia, ligados a um produto?
- Qual será a utilidade da metodologia das informações recolhidas para o desenvolvimento de um produto?

1.3 Objetivos:

O objectivo geral está inserido em desenvolver uma metodologia que disponibiliza um conjunto de informações úteis e complementares, para apoiar a engenharia e o design no desenvolvimento de novos produtos. Estimular a geração de novas metodologias que estejam agrupadas ao anseio de desenvolvimento do projeto.

1.3.1 Objetivos Específicos:

Analisar e descrever metodologias que facilitem a criação de semânticas, para o produto escolhido.

- Obter uma metodologia que possa ser visívelmente avaliada?
- Utilizar informações de metodologias já existentes?
- Obter um conjunto de informações de dados que possa alimentar futuras aplicações (Kansei e QFD).
- Fazer uso das técnicas do QFD para identificar os requistos dos potenciais utilizadores para obter a qualidade em produtos.
- Escolha de uma metodologia que seja mais adequada ao objetivo do projeto.
- Observar e construir as fases de necessidades do consumidor, processamento de dados e validação do produto através de técnicas

abordadas para facilitar a compreensão de quem faça a leitura e interpretação.

Perguntas a serem respondidas ao término do trabalho são:

Questão 1: Como um grupo de metodologias deve ser estruturado de forma a atender, mesmo que parcialmente, às emoções dos utilizadores na aquisição e verificação de suas necessidades junto ao produto desenvolvido?

Questão 2: Quais as restrições em potencial do uso de metodologias como a Engenharia Kansei (EK) e o Quality Function Deployment (QFD) proposta na metodologia desenvolvida

1.4 Contributos da Dissertação

Além de um levantamento bibliográfico dos temas abordados e das principais técnicas do Kansei, QFD, entre outras, as contribuições científicas são:

- Proposta de uma metodologia de desenvolvimento de produto baseada em domínios próximos, com base em Kansei e Quality Function Deployment (QFD);
- Emprego de uma fundamentação teórica baseada no projeto emocional e racional, como método de projeto e concepção de produtos, uma vez que o uso de tal metodologia na área da engenharia é relativamente baixo quanto a seu emprego;
- Aplicação de metodologias conjuntas entre o processo de qualidade e os fatores emocionais que envolvem as equipes de projeto, aumentando seu poder de busca pelos requisitos do consumidor;
- Estudo e desenvolvimento da metodologia para um aprendizado de técnicas relacionadas em um único processo;
- Um novo conceito para o paradigma da competição de mercado, a emoção no projeto;
- Redução/simplificação de abordagens em metodologias de projeto.

1.5 Organização da Dissertação

Este trabalho de dissertação encontra-se estruturado em cinco capítulos:

Capítulo 1: Introdução

A Introdução trata-se da contextualização da dissertação e acaba por apresentar inicialmente alguns dados abrangentes ao entendimento da proposta, seguidamente apresentamos a questão e sub-questões da investigação, dos objetivos propostos, da motivação e contribuição ao meio científico acadêmico.

Capítulo 2: Fundamentação Teórica

O capítulo está direcionado a duas partes da fundamentação teórica. A primeira abordagem é sobre o Design, em que são mencionados os princípios, aplicabilidade em geral, metodologias de projeto, ferramentas disponíveis bem como outros estudos mencionados como: Design e Emoção, o desenvolvimento de produtos, as principais técnicas de visão do Design de produtos, o envolvimento da Engenharia de Produto, estudo e contribuição do User-Centered Design (UCD), bem como fatores humanos, entre outras características que justificam o emprego/uso de tal abordagem. A segunda parte descreve o princípio do Kansei desde seu início até a sua evolução e desenvolvimento, passando por abordagens da Engenharia Kansei (EK) (imagens), o principal fator de utilização do método Kansei (métodos que serão utilizados na proposta da metodologia), denominado de Kansei Emocional, uma breve investigação da Engenharia Kansei (EK) no mundo, assim como, suas perspectivas e seu estudo (tabelas), apresentação da tipologia (técnicas) Kansei mais utilizadas, alêm de um exemplo de estudo e aplicabilidade de sua técnica no setor da Engenharia Aeronáutica.

Capítulo 3: Quality Function Deployment (QFD)

Apresentação da metodologia Quality Function Deployment (QFD), que em sua tradução significa o Desdobramento da Casa da Qualidade. Este capítulo descreve as origens e princípios do Quality Function Deployment (QFD), o método de quatro fases abordado através de uma análise geral, uma apresentação da Casa da Qualidade (imagens e tabelas), o equacionamento matemático através do seu processo de construção e análise dos requisitos, alêm dos benefícios da utilização do Quality Function Deployment (QFD) no desenvolvimento de produtos, metodologia está que será incorporada no desemvolvimento/implementação da proposta metodológica.

Capítulo 4: Desenvolvimento da Metodologia

Explana sucintamente a construção e desenvolvimento da metodologia proposta em estudo, delimitando a proposta, mencionando o objetivo da metodologia desenvolvida. A construção da metodologia está dividida em três fases, em que a

primeira descreve inicialmente às Necessidades dos Consumidores como segmento de mercado, dimensões da qualidade, técnicas e surveys aos clientes, análise e gestão do valor e vigilância tecnológica. Está fase enuncia um levantamento das necessidades, retrições e técnicas empregadas que estabelecem uma fonte de informação para fundamentar as necessidades do consumidor. A segunda fase descreve o Processamento, insere a construção de uma equipe de projeto constituída pela equipe Kansei estabelecendo a ligação entre o requisito de concepção do produto com o emocional dos consumidores e equipe de projeto para efetuarem o trabalho proposto. Está fase acrescenta técnicas e contributos como a criação, seleção e construção de uma base de dados, para apoiar as decisões de projeto e sugerir fontes de informação que possam acelerar o processo de concepção de um produto. A utilização de técnicas do Quality Function Deployment (QFD), da metriz de custo-função e da realização de protótipos de baixa a alta fidelidade. A terceira e última fase do desenvolvimento da metodologia segue um conteúdo de Desenvolvimento e Validação, da qual se aplica técnicas de verificação do projeto (AMFE, Emocional), o processo de amostra representativa, auscutação, otimização do projeto, validação a ser empregada nas condições reais de utilização e libertação do projeto. A contrução do conjunto de fases de desenvolvimento e utilização das técnicas demonstradas neste domínio, implementam a necessidade, a qualidade, a emoção e, em seguida, expõe o processo e técnidas de validação proposto pela metodologia em questão.

Capítulo 5: Conclusões e Perspectivas Futuras

Apresenta algumas conclusões sobre a metodologia proposta e acrescenta algumas propostas de trabalhos futuros.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

A revisão bibliográfica busca evidenciar as evoluções no design e apresentar o design emocional como uma fonte de interpretar o conhecimento emocional de um projeto de produto. Teoricamente, os aspectos do consumidor, como satisfação, funcionalidade, ergonomia e conforto são igualmente importantes na determinação do sucesso do design de produto (Akao, 1990). No entanto, os fabricantes se esforçam para tentar compreender os fatores que contribuem para a satisfação do consumidor em seus produtos. Vários métodos têm sido desenvolvidos para apoiar a valorização do consumidor, suas necessidades e desejos. A apresentação do estado da arte do desenvolvimento de projeto até um profundo conhecimento da Engenharia Kansei (EK) nos traz um relato de que o estudo do design do produto revela uma nova fronteira tecnológica e uma nova realidade para desenvolver o conhecimento do User-Centered Design (UCD) e suas relações de aproximação com o produto. Um relevante estudo da Engenharia Kansei cita exemplos de sua utilização e quais os benefícios que este estudo apresenta entre o utilizador e o designer de projetos, quais os tipos de aplicações e técnicas centradas no utilizador estão relacionados com a gestão da produção industrial.

2.2 Design

O design é facultado como uma atividade ampla e desenvolve uma série de ramificações especializadas em torno da sua atividade profissional como o design de produtos, a programação visual, design de interfaces, design de interiores, design automotivo entre outras.

Normalmente o Design Industrial [1] é definido como uma atividade de conceber produtos para serem fabricados em série no contexto da escala industrial. A definição não é satisfatória, e que não distingue o Design Industrial da tradicional atividade de Engenharia. O resultado é que ambas as atividades buscam soluções para resolverem problemas que por vezes são comuns (Maldonado, 1999).

Design é um serviço profissional de criação e desenvolvimento de conceitos e especificações que potencializam a função, o valor e a aparência de produtos e sistemas para um benefício mútuo entre usuários e fabricantes (IDSA, 2002).

Uma das principais funções do designer é criar uma ligação eficiente entre os membros de um grupo de desenvolvimento de produtos.

O profissional de design expressa conceitos que incorporam todos os critérios de projeto que sejam determinantes e relevantes para o grupo (IDSA, 2002). O projetista se concentra em qualquer aspecto relacionado com o ser humano e encontra soluções para satisfazer o uso, a venda e sua fabricação. Os principais objetivos do designer como criar e gerenciar as ligações entre utilizadores e engenheiros, é de propor soluções que satisfaçam ambos, utilizadores e especificações dos engenheiros com uma consideração integral das características do ser humano.

Ao longo da história e da evolução industrial a categoria de designer industrial surgiu no final do séc. XIX e iniciou-se durante o séc. XX através da necessidade que as empresas sentiram em renovar seus diferentes produtos perante o mercado que se tornaria mais competitivo.

Na Europa, o design industrial começou a dar significado de sua existência através da Alemanha e dos movimentos de Deutscher Werkbund em 1907 e da reconhecida Bauhaus [2] em 1919. Deutscher Werkbund foi um movimento de fabricantes e designers industriais que pretendiam conciliar o desenvolvimento da criatividade artística e a produção industrial. Produtos eram desenvolvidos pelo grupo de maneira

[1] Design ou desenho industrial é a idealização, criação, desenvolvimento, configuração, concepção, elaboração e especificação de objetos que serão produzidos industrialmente ou por meio de sistema de produção seriada e que demandem padronização dos componentes, compatibilização do desenho para construção em maquinário mecânico ou manual, envolvendo a repetição das diferentes etapas de produção. Essa é uma atividade estratégica, técnica e criativa, normalmente orientada por uma intenção ou objetivo, ou para a solução de um problema. Fonte: Wikipedia. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_industrial. Obtido em 4 de outubro de 2013 as 17 hs.

[2] Bauhaus foi uma escola de design, artes plásticas e arquitetura de vanguarda que funcionou entre 1919 e 1933 na Alemanha. A Bauhaus foi uma das maiores e mais importantes expressões do que é chamado Modernismo no design e na arquitetura, sendo a primeira escola de design do mundo. Fonte: Wikipedia. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Bauhaus. Obtido em 4 de outubro de 2013 as 17 hs e 12 min.

essencial, útil e com formas simples, opondo-se à estética e estilo Art Nouveau [3] que, assinava produtos artesanais daquela época. O principal objetivo do grupo era transformar a produção em massa e de baixo custo para o consumismo. A Bauhaus foi criada como principal objetivo de constituir-se em uma instituição educacional para prover serviços de consultoria à indústria, comércio e ofícios. Sendo um dos movimentos mais importantes da história do design, a Bauhaus inicialmente centralizou a sua formação em artesãos. Os objetivos da Bauhaus têm como base a utilização de geometrias simples e funcionais e um dos principais mentores da escola, Johannes Itten, acabou por se dedicar em teorias da cor, forma e contrastes que acreditava que a forma deveria ser orientada pelas leis naturais.

No passado, design se referia à forma e à função das coisas. Segundo Buchanan (1992), “Design é uma atividade de projeto, criação, recriação e avaliação de objetos, presente no cotidiano das pessoas, assumindo diversas formas e operando em diferentes níveis. O campo de atuação do design é potencialmente universal, porque a teoria de projeto pode ser aplicada a qualquer área da experiência humana”. Para alguns autores (Argan, 1992; Heskett, 1997; Sparke, 1987) que mencionam o surgimento do profissional de design como um sistema dividido de trabalho, e que separou as ações de criar e confeccionar produtos, do qual era anteriormente feito pela atividade do artesão e que acabou por culminar na revolução industrial.

Com o passar dos anos o design foi evoluindo e transformando o mundo inteiro em ponto estratégico e de grande importância por parte de empresas e instituições de ensino que visam a crescente preocupação com o meio ambiente, uma intensa busca por qualidade de vida, o reaproveitamento de materiais que está cada vez mais presente e preocupando a sociedade pelo grande desperdício destes recursos. Assim o design se tornou diferente no pensamento, critérios e atitudes.

A dimensão que o design se apresenta de forma única, acabou por atravessar fronteiras e países e foi evoluindo conforme as características sociais, econômicas e das culturas locais identificadas pela personalidade desenvolvida pelos profissionais destes países. Um exemplo é o modelo Actros (Figura 2.1), desenvolvido em conjunto com o departamento de Design da Alemanha e Brasil.

---

[3] O nome “Art Nouveau” é de origem francêsa e com tradução para “arte nova”.

Figura 2.1 − Design Automobilístico: Design Produto x Produto Final.

Fonte: Mercedez Benz. Disponível em: http://mercedes-benz-blog.blogspot.pt/2013/02/if-product-design-award-2013-mercedes_27.html. Obtido em 08 de setembro de 2013 as 11 h e 54 min.

O design como fator de desenvolvimento tecnológico, facilita a utilização de um produto, reduzindo custos industriais e proporcionando uma comodidade aos seus utilizadores.

Futuramente uma das principais questões será de como o design irá se desenvolver e influenciar no desenvolvimento produtivo e o que representaria futuramente para valorizar o uso do Design perante as novas tecnologias que surgem rapidamente.

2.2.1 Design e Emoção

Os aspectos técnicos e teóricos, (ex: funcionalidade, ergonomia e conforto), procuram obter a satisfação de um consumidor, mas são igualmente importantes na determinação do sucesso do Design de Produto (Akao, 1990). Por isso, fabricantes, designers, engenheiros entre outros se esforçam na tentativa de compreender os fatores que contribuem para a satisfação e emoção do consumidor em seus produtos. Diversas pesquisas e métodos têm sido desenvolvidos para apoiar uma maior valorização do consumidor, na busca e esforço para entender suas necessidades e desejos.

A emoção[4] leva os seres humanos a agir de forma temperamental, motivacional e do uso de sua própria personalidade com relação aos produtos, tem elevado o nível de investigação do design e se tornou um grande objeto de estudo não somente do design, mas tambem de tantas outras áreas como engenharia, psicologia, ergonomia, ciências da informação etc... Novos desafios buscam um ajuste do ambiente artificial para envolver as necessidades emocionais dos utilizadores, sendo que os aspectos tangíveis são investigados há muito tempo, relacionados com a investigação literária em ciências cognitivas [5].

Para a investigação relacionada com a emoção em produtos, uma característica é muito importante. O estado afetivo “intencional e agudo” está relacionado a um estímulo específico descrito pela emoção, ao contrário do “não intencional e temperamental” ao qual se relaciona com o humor e limitado por falta de tempo. O que evidência esta característica intencional em relação a um objeto novo ou diferente é o sentimento que provoca no indivíduo.

Está característica é de fundamental importância para verificar a emoção provocada por um utilizador em relação com o novo produto, por exemplo. O novo lançamento do carro elétrico já se tornou um desejo de consumo para muitos, bem como pelas emoções sentidas ao ver o novo produto e poder adquirir um novo bem de consumo. Por sua vez, as emoções agudas evidenciam expressões faciais momentâneas de poucos segundos e de comportamento íntimo do estado emocional que transmitem uma mensagem de aceitação ou reprovação do desejo.

---

[4] O termo emoção é utilizado para designar diversos estados afetivos específicos e de características distintas como a personalidade, o sentimento e o humor.

[5] A ciência cognitiva ou a ciência da cognição ou as ciências cognitivas designam normalmente o estudo científico da mente ou da inteligência (e.g. Luger 1994). Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ciência_cognitiva. Obido em 4 de outubro de 2013 as 17 hs e 30 min.

As teorias de pesquisa sobre o aspecto da emoção e design é classificada em três perspectivas: Design[6] emocionante, Design emocional e Design emoção (Ho & Siu, 2009).

Design emocionante significa uma relação entre os designers e o sucesso com resultados alcançados pelo design. É de fundamental importância que os designers façam uso dos métodos emocionais e intuitivos no processo de design, para levarem a obter um bom resultado de desenvolvimento do design. Os designers aplicam seus conhecimentos em novos conceitos de projeto em vez de apenas centralizarem em pontos de vista dos utilizadores, assim, os designers apresentam suas emoções a partir de suas próprias perspectivas de produto e sobre as questões que eles mais se interessam em busca pela emoção introduzida no design.

Design emocional é uma relação entre as respostas emocionais e a aparência de design que incidiu sobre a necessidade e experiência do utilizador. Não é somente comunicado através do estilo de design, função, forma ou usabilidade, mas também acumula uma experiência para o usuário em suas necessidades e demandas. Existem três níveis de processamento de informação de acordo com a situação e resposta: Visceral, Comportamental e Reflexivo (Norman, 2004).

1) Visceral - É um dos circuitos básicos no ínicio do processamento emocional. Faz julgamentos rápidos, tornando-os seguro ou perigoso, bom ou ruim, enviando os sinais apropriados para o sistema motor, alertando as outras partes do cérebro. Poderá ser realçado ou inibido por sinais que detêm as camadas superiores. Preocupa apenas com as aparências do produto.

2) Comportamental – Demanda circuitos de análise e resposta bem melhores do que os anteriores. Abrange processos que controlam uma grande parte do comportamento humano, da qual se torna um nível “não consciente”, permitindo a realização de atividades de conduzir um veículo enquanto trabalha o raciocínio sobre coisas no nível reflexivo. O objetivo é ter prazer e eficácia em sua utilização.

3) Reflexivo – Dado como a parte mais comtemplada do cérebro, este nível é o mais evoluído do cérebro humano e pode pensar sobre suas próprias operações. Neste nível encontra-se o pensamento “consciente”, a reflexão,

[6] O termo original “design” poderá ser substituído pelo termo “projeto”.

o aprendizado de novos conceitos e generalizações sobre o mundo. Não tem acesso direto ás informações dos sentidos, assim como, não detêm o controle do comportamento. Seu trabalho é vigiar, refletir e tentar influenciar o nível comportamental. Considera a racionalização e intelectualização de um produto, contudo, todos podem ser integrados em qualquer projeto.

Design emoção há uma interação entre designers e utilizadores que entram em contacto com os objetos de design. O objeto de design geralmente resulta em significados ou mensagens transmitidas pelos designers durante todo o processo de design. Os utilizadores provavelmente utilizam seus desenhos como uma função planejada ou para domínio próprio da emoção. Os usuários e os projetistas teriam assim uma interação com a função planejada ou pelo próprio design.

Ho & Siu (2009) sugerem um novo modelo para explicar a relação entre Design emocionante, Design emocional e Design emoção. Ele consiste de três elementos-chave do núcleo: designers, resultado de design e utilizadores (Figura 2.2). Para que possamos entender todo o processo de fluxo de emoção, ou seja, designers que projetam sua própria emoção na concepção de um bom resultado diante dos utilizadores (Design emocionante), os próprios designers que devem permanecer altamente motivados para obterem certas respostas emocionais devido ao consumo do resultado de sua própria criação (Design emocional). E a existência de interações entre designers e utilizadores por meio de um resultado de design (Design emoção), estabelece uma forte relação entre estas três funções, isto significa torná-lo apropriado para uso no modelo de Design emoção.

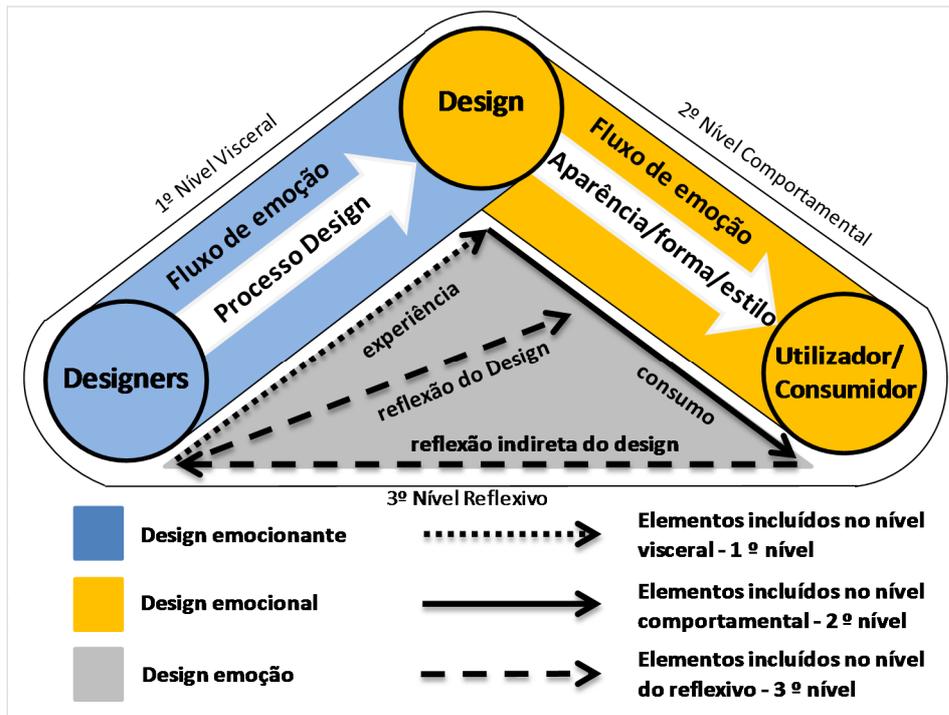



Figura 2.2 − Modelo de Design emoção.

Fonte: (Ho & Siu, 2009).

Neste primeiro nível (visceral) de Design emocão, os cérebros dos utilizadores receberam sinais através da primeira impressão sobre o resultado de design (Design Experience) [7] e faculta as respostas emocionais estabelecidas.

O segundo nível (comportamental) de Design emoção, experiência em design e utilizadores de ações de consumo, ambos colocam os comportamentos de designers e utilizadores no processo.

O terceiro nível (reflexivo) de Design emoção, as pessoas retornam sobre suas experiências ou se cansam para antecipar o nível comportamental. Portanto, na aplicação diária, os designers querem *feedbacks* e reflexos indiretos dos usuários. Isso pode fornecer *insights* para novos desenvolvimentos em seu projeto. Ambos os reflexos (diretos e indiretos) podem também serem encontrados neste terceiro nível.

[7] "*Design Experience*" são práticas de concepção de produtos, processos, serviços, eventos e ambientes com foco colocado sobre a qualidade da experiência do usuário e soluções culturalmente relevantes. Uma disciplina emergente, design de experiência baseia-se em muitas outras disciplinas, incluindo psicologia cognitiva e psicologia perceptual, linguística, ciência cognitiva, arquitetura e design ambiental, análise de risco, design de produto, teatro, design de informação, arquitetura de informação, a etnografia, a estratégia de marca, design de interação, design de serviços, contação de histórias, heurística, comunicação técnica e design thinking. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Experience_design. Obtido em 5 de outubro de 2013 as 18 hs.

Portanto, a emoção é propriamente o design de produtos direcionado para satisfazer as necessidades e requesitos do utilizador. Atualmente o Design emocão é um campo de investigação comum, envolvendo designers e fatores humanos para a avaliação e tomada de decisões fase ao processo de design.

2.2.2 Desenvolvimento de Produto

Para a temática de desenvolvimento de produto normalmente são concebidas na intenção de um bom negócio comercial e industrial do que na proposta de Engenharia ou do Design. Quando se referencia o termo "desenvolvimento de produto" podemos citar duas realidades bem distintas como a criação de um produto extremamente novo ou a adoção de um produto que já existe (Marxt, 2005). Para os dois casos apresentados vários autores são unânimes em afirmar que o sucesso de um produto depende de uma grande parte da satisfação e necessidades e das expectativas dos potenciais clientes. O principal objetivo do sucesso na criação de valor do Design Industrial é atingir de forma rápida as principais metas de projeto ao menor custo possível.

O desenvolvimento de produtos concebidos por apenas um indivíduo são em menores quantidades.

Vajna e Burchardt (1998) criaram um novo conceito de Desenvolvimento Integrado de Produto (IPD[8]), da qual, a integração e a correta relação entre as várias disciplinas responsáveis por aspectos particulares de um produto são a entrada para o desenvolvimento de produtos de grande qualidade, a preços e prazos razoáveis. Alguns autores (Ulrich & Eppinger, 2003) partilham desta opinião e determinam que "três funções são quase sempre centrais em um projeto de desenvolvimento de produtos". O Marketing [9], o Design e a Produção.

As mudanças ocorridas pela globalização e o atraente mercado consumidor acabaram por se tornar cada vez mais forte e competitivo. Nesta importância, o

---

[8] No original: Integrated Product of Development (IPD)

[9] Marketing envolve uma pesquisa de mercado que, tal como definido pela American Marketing Association (AMA), é a função que liga o consumidor, cliente e público para com o comerciante através de informações usadas para identificar e definir oportunidades e problemas de marketing. Gerar, refinar e avaliar ações de marketing; monitorar o desempenho do marketing, e melhorar a compreensão do processo de comercialização. A pesquisa de marketing especifica as informações necessárias para abordar estas questões, projeta o método para coletar informações, gerencia e coloca em prática o processo de coleta de dados, analisa os resultados, e comunica os propósitos e suas implicações. Fonte: American Marketing Association. Disponível em: http://www.marketingpower.com/AboutAMA/Pages/DefinitionofMarketing.aspx. Obtido em 5 de outubro de 2013 as 11 hs e 10 min.

Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) obteve um significativo aumento no lançamento de novos produtos para obter vantagem competitiva e rapidez. No âmbito de se manterem vivas e competitivas, as empresas adotam filosofias de Engenharia Simultânea[10] (ES), para o desenvolvimento de novos produtos e aspectos organizacionais na integração de sistemas de tipo Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Engineering (CAE), Computer Aided Manufacturing (CAM) e Computer Aided Process Planning (CAPP), compartilhando um modelo unitário de produto e diminuição do ciclo de desenvolvimento.

As fases por onde acontecem decisões a serem tomadas quanto ao projeto, produto e definição de qual produto deverá ser desenvolvido é ilustrado abaixo (Figura 2.3). O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), basicamente é dividido em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós- desenvolvimento Rozenfeld et al, (2006).

Segundo Rozenfeld et al, (2006) nas fases iniciais do Processo Desenolvimento de Produtos (PDP), as principais soluções e especificações do produto (componentes, tecnologias, processos de manufatura, etc.) são concebidas a responder em 85% do seu custo final, ou seja, através destas fases é possível identificar um maior grau de incerteza sobre o produto, sobre o processo ou sobre o seu desempenho de mercado.

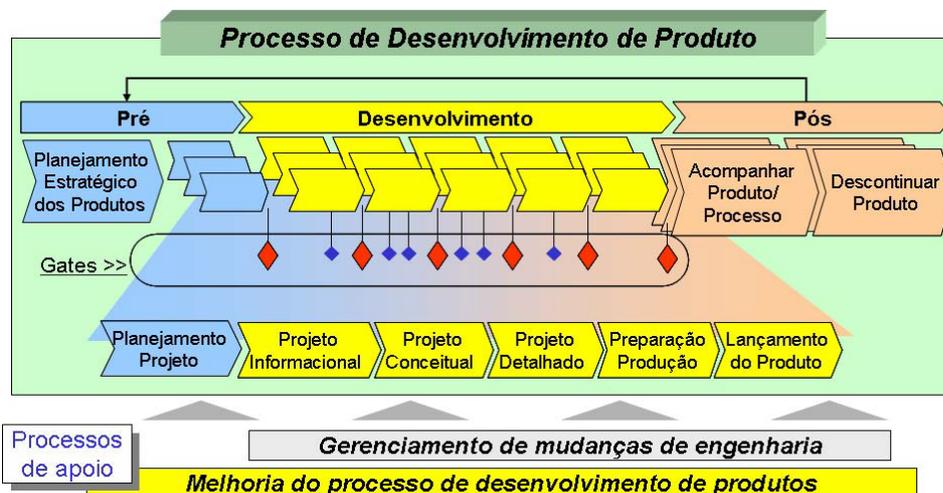



Figura 2.3 – Representação do modelo unificado de referência para o PDP.

Fonte: (Rozenfeld et al, 2006).

---

[10] "Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes." A partir dessa definição surgiram muitas outras. Fonte: Winner et al., 1988 apud Prasad, 1996.

Na primeira fase de pré-desenvolvimento, o planejamento estratégico de produtos e o planejamento dos produtos buscam estabelecer um portfólio de produtos que reflitam o interesse estratégico da empresa naquele momento.

A fase de desenvolvimento é caracterizada por cinco etapas: projeto informacional, conceitual, detalhado, preparação para a produção e lançamento de produto. Através desta fase, ocorrem as principais ações de desenvolvimento propriamente expressas de um produto. Serão definidos itens como a função de um produto, sua forma, o material, tolerâncias do processo, homologação dos processos e de produção e lançamento do produto.

A última fase, a de pós-desenvolvimento, encarrega-se das fases de planejamento, acompanhamento e melhoria do produto e retirada do produto do mercado. O modelo em programa total apresenta 276 atividades, 171 informações (*inputs* e de *outputs*) [11], e 110 métodos e ferramentas para serem utilizados. Estes métodos e ferramentas são comentados, porém não estão sistematizados e não existe um método informativo e de demonstração que ensine e explique a sua utilização por organizações.

2.2.3 Visão de Design de Produto

Entre muitos métodos criados para a avaliação e visão do design (Anexo A.1), apontamos um método que foi desenvolvido para apoiar a visão do design de produto e que foi publicado no livro “Product Vision Book”, através do consultor Haine (2008) da Product Vision Associates e denominado de Stakeholder, Situation, Need and Feature (SSNiF). O livro é apresentado através de um blog de mídia eletrônica e considerado uma coletânea de informações com base de dados empíricos e teóricos. Segundo seu autor, a visão de produto é um segmento de conhecimento e prática que estuda meios para se desenvolver e planear futuros projetos de produtos através da criação de imagens mentais. A constituição destas imagens deve ser de dois principais componentes: o primeiro é o conceito de produto, principalmente a ideia e a estória[12] de como o produto beneficia seus utilizadores; em segundo está o modelo de negócio, que informa como o produto poderá beneficiar seus patrocinadores (sponsors).

Haine (2008) sugere que o primeiro componente relacionado ao conceito de produto, seja construído através do método de captura de cenários SSNiF. O segundo

---

[11] Termo original utilizado para dar significado de entrada (input) e saída (output) de informações.
[12] No original: Story.

componente denominado modelo de negócios, o autor não atribui detalhes, e considera que a primeira parte da visão do produto, apresenta ser a mais crítica entre as organizações.

O método SSNiF cria um cenário através de uma ordem lógica e simples de raciocínio entre a ligação dos pontos chave no processo de desenvolvimento de produtos e User-Centered Design (UCD)[13]. Conforme o desenho do método SSNiF (Figura 2.4), ele se divide em quatro fases. A primeira fase identifica os utilizadores, através da realização de entrevistas e observação. A segunda fase procura identificar as cenas vivenciadas pelo grupo de utilizadores selecionados. O objetivo desta fase é identificar necessidades não atendidas ou necessidades potenciais de seus utilizadores. Entretanto, o grupo de desenvolvimento de produto deve imaginar características ou mesmo produtos inteiros que possam vir a solucionar problemas ou atender as necessidades principais de seus utilizadores. Estas informações são determinadas em tabelas que permitam que o grupo de desenvolvimento possa ter facilidade de acesso, redefinir, ou incluir novos dados com uma maior eficiência e rapidez durante o processo de desenvolvimento. Os benefícios deste método são referidos pelo autor como:

- Métodos e tabelas SSNiF são de fácil compreensão e não requerem muito esforço de aprendizado pelos utilizadores.
- Exatidão e objetividade, somente são inseridas em tabelas os elementos que sejam estritamente necessários, mesmo em grandes quantidades, permitindo selecionar dados que sejam mais relevantes e interessantes através de uma classificação.
- Permite promover o trabalho em equipe.

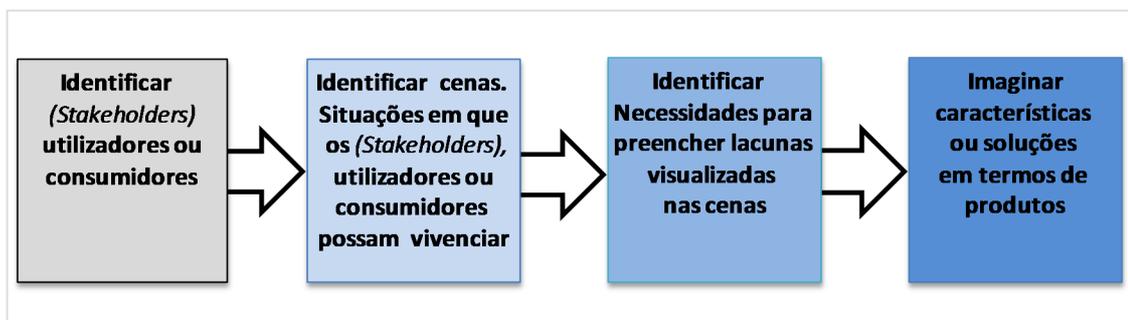



Figura 2.4 – Estrutura do SSNiF.

[13] User-Centered Design implica em uma abordagem multidisciplinar ao design; baseada no envolvimento ativo dos usuários para um entendimento claro do papel do usuário, dos requisitos das tarefas e das iterações de design (como projeto e processo) e avaliações. É considerada como elemento chave para utilidade e usabilidade. Fonte: Mao et al, 2001.

Fonte: (Haine, 2008).

As fases do desenvolvimento estão representadas na Figura 2.5 por uma Pirâmide de Design (Haine, 2008).

Segundo Haine (2008), o método para a captura de cenas SSNiF tem uma importante função para todos os níveis da Pirâmide de Design, podendo assim chegar a um nível elevado de design através do método que permite compreender o utilizador para:

a) Estabelecer a visão;
b) Gerar requisitos necessários;
c) Trazer soluções inovadoras de design.

O autor oferece em seu blog um template para auxíliar a utilização do método SSNiF, demonstrando trabalhos realizados pelo autor na aplicação deste método.

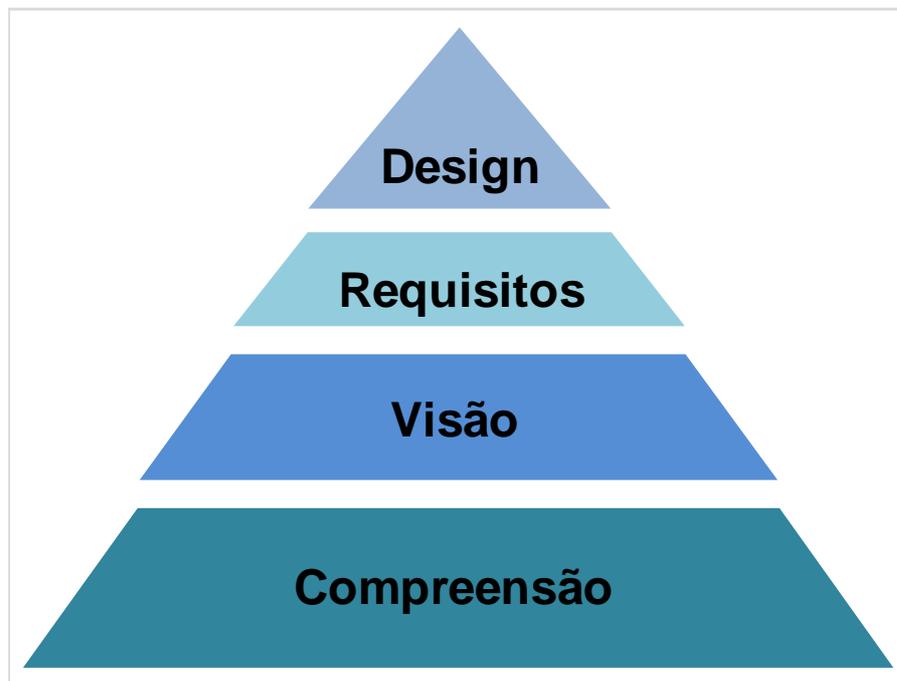



Figura 2.5 – Pirâmide de Design.

Fonte: (Haine, 2008).

2.2.4 Engenharia de Produto

Engenharia é a arte de usar o conhecimento desenvolvido pelas ciências, a fim de projetar sistemas organizados de produtos tangíveis ou intangíveis. O profissional de

engenharia observa um problema solúvel e em seguida utiliza-se de teorias e modelos científicos.

A denominação Engineering Design[14] é considerada como engenharia de produto, ou, denominada apenas como engenharia. Esta especialidade da engenharia está relacionada com o conhecimento científico e tecnológico, responsável por projetos vinculados aos aspectos dos produtos a serem capacitados sob uma macro-dimensão de desempenho técnico.

Na Europa utiliza-se o termo Engineering Design, para um conjunto de disciplinas que são aplicadas em engenharia mecânica, elétrica, eletrotécnica, produção entre outras, que estão destinadas a projeto e desenvolvimento técnico.

A distinção entre Engenharia e Design Industrial é evidente a partir de uma definição proclamada no Relatório Fielden (Moody, 1980): “Engenharia de Produto[15] é o uso de princípios científicos, informação técnica e imaginação na definição de estruturas mecânicas, máquinas ou sistemas para desempenhar funções especificadas com o máximo de economia e eficiência”.

Para Kotler (1998), os engenheiros são os profissionais mais indicados para a orientação de estratégias de fabrico a serem adotadas e responsabilizadas pela orientação das características físicas e técnicas de processos produtivos de um produto. No desenvolvimento de produtos, a engenharia está relacionada com a pesquisa técnica envolvendo materiais e métodos de produção que visam equilibrar o desempenho técnico com a redução dos custos.

Entretanto, o engenheiro traduz o problema em objetos formais sobre os quais as teorias podem ser aplicadas. Fazendo uso e aplicação das teorias e modelos, das forças e materiais naturais, o engenheiro obtém soluções que podem ser aplicadas ao mundo após a tradução inversa (Figura 2.6). Este processo pode ser aplicado a um painel alargado de questões e dependendo do tipo de ação empregada na produção. Por exemplo: problemas com fluxo de material podem ser resolvidos pela engenharia mecânica; problemas com processamento de dados podem ser resolvidos pela engenharia da informação, a engenharia industrial processará em questões de gestão e qualidade na indústria; engenharia humana (Ergonomia) incidirá sobre os aspectos

[14] Engineering Design tem uma abrangência superior e bem ampla, não somente para o desígnio de produtos. Será utilizado o termo Engenharia de Produto, para o contexto do desenvolvimento de produto.
[15] No original: Engineering Design.

humanos, ambiente de trabalho, em produtos as questões relações de antropometria, segurança, usabilidade.

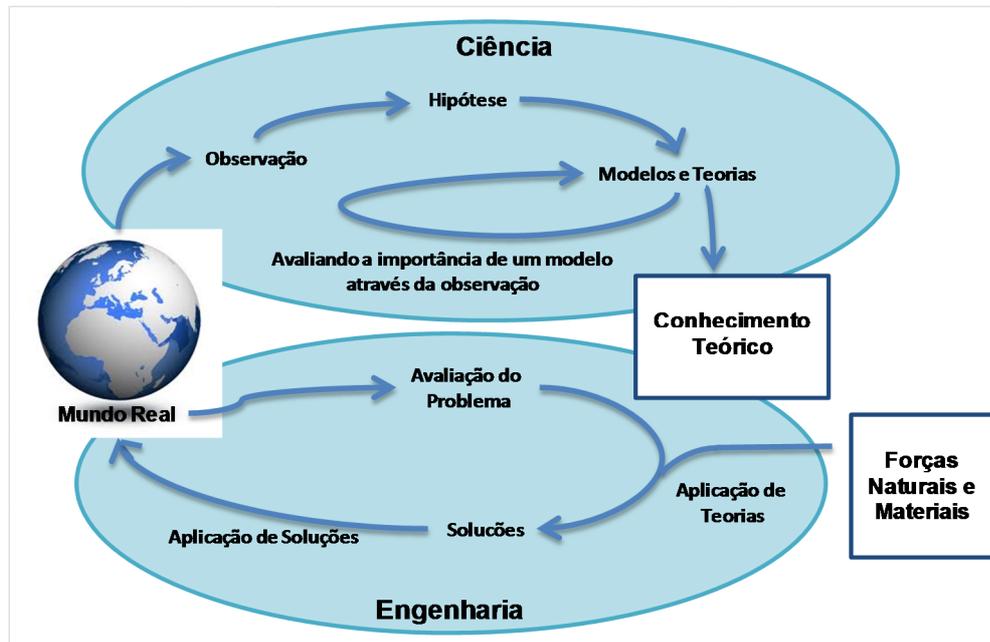



Figura 2.6 − Ciência e Engenharia.

Fonte: (Glegg, 1969).

2.3 User-Centered Design

Uma definição global sobre o que é User-Centered Design (UCD), de origem inglesa, conceitua como uma filosofia em que se coloca o usuário no centro do processo de desenvolvimento e como o próprio nome enuncia, trata-se de uma metodologia de Design que ajusta o seu próprio desenvolvimento com base no utilizador (Rubin, 1994).

Por fim do século XX, o User-Centered Design (UCD) centralizou sua identidade na relação com os sistemas informáticos e na relação com produtos de interface gráfica. A relação com a informatização está relativamente associada com a facilidade de desenvolver a capacidade de análise, permitindo que o utilizador desenvolva uma interação com o sistema informático para obter um *feedback* [16] positivo da máquina, visto que a relação somente acontece com objetos dinâmicos (iniciativa) e que respondem a um estímulo próprio.

[16] Termo utilizado para retroalimentar ou retornar.

A Ergonomia [17] passou a ser abordada em pesquisas sobre os factores humanos em todo o mundo, desempenhando uma função importante para a construção exercida do conhecimento acerca das especificidades físicas e cognitivas do homem. Alguns autores (Gould & Lewis, 1985; Rubin, 1994) determinam para o User-Centered Design (UCD), três técnicas básicas fundamentais;

- Manter o foco no utilizador desde início no projecto em suas actividades, portanto, identificar e aproximar utilizadores para com a equipe de desenvolvimento desde o primeiro ciclo de vida do projecto;
- Avaliar o produto em uso, medir a facilidade de utilização e de aprendizado inicial do projecto, realizar testes em modelos físicos com os próprios utilizadores reais do produto e verificar os resultados obtidos;
- Design de interação, em que o produto é criado, modificado e testado repetidas vezes para testar a todo instante os modelos conceituais que foram desenvolvidos, fazer as modificações necessárias e testar novamente para se chegar a um resultado satisfatório.

Nielsen (1993) menciona a importância interativa do ciclo UCD x Design e enfatiza uma necessidade permanente de evoluir constantemente as ideias e modelos conceituais que estão sendo desenvolvidos. Segundo o autor, User-Centered Design (UCD) é organizado por etapas de análise, a qual é realizada inicialmente com o projecto, e tem como objectivo identificar quem são os usuários finais do produto, como se comportam, quais são suas características e necessidades e como realizam a actividade em questão da especificação, do protótipo e da avaliação. A etapa de especificação descreve como será a interacção do utilizador com o produto, para que esse atinja seus objectivos, com base no entendimento sobre a atividade que desempenha. A prototipagem constrói interfaces, que representam as especificações feitas. Na avaliação são realizados testes com os usuários para validar as soluções propostas nos protótipos.

[17] Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem estar humano e a performance global dos sistemas. Fonte: IEA - International Ergonomics Association. Disponível em: http://www.iea.cc/whats/index.html. Obtido em 5 de dezembro de 2013 as 15 hs e 41 min.

2.3.1. Fatores Humanos de User-Centered Design

Uma abordagem sobre o User-Centered Design (UCD) é um modelo em que os factores humanos são a principal preocupação no processo de design. Esta abordagem de projecto conecta as necessidades, metas e tarefas dos utilizadores o mais cedo possível para um projecto de sistema, quando o projecto ainda é relativamente flexível e quando as mudanças podem ser feitas a um custo menor (Salvendy, 2006). O User-Centered Design (UCD) destaca as necessidades, desejos e limitações do usuário. Um número de métodos pode ser usado na metodologia como: listas de verificação e orientações, observações, entrevistas, análises de tarefas e avaliações de carga física e mental. Existem quatro atividades descritas (Figura 2.7) para o User-Centered Design (UCD), e que devem ocorrer durante todos os processos de desenvolvimento de sistemas interactivos (ISO):

1. Entender e especificar o contexto de uso;
2. Especificar o usuário e os requisitos organizacionais;
3. Produzir soluções de design;
4. Avaliar projectos em relação aos requisitos

Figura 2.7 − A interdependência das atividades do User-Centered Design (UCD).

Fonte: (Extraído e Adaptado (ISO 13407, 1999)).

O título da ISO[18] 13407 (1999) é "Human-centred design processes for interactive systems". Está norma reflecte na compreensão e importância dos utilizadores em computadores com design de interface. Os processos descritos (Figura 2.7), específica o contexto do utilizador e de uma necessidade identificada, que traduz a requisitos, elaboração e avaliação de soluções de design e iteram até que uma solução satisfatória seja alcançada. Seu contexto é fortemente usado em ergonomia de usabilidade, mas poderia igualmente ser aplicado em problemas relativos ao afecto. Os engenheiros reconheceriam a ISO 13407, simplesmente como um sistema de base genérico se o intitulassem-no somente por "processos de design". Segundo a norma ISO 13407 o desenvolvimento de uma interface com o utilizador deve permitir a realização de sucessivos ciclos de "análise, concepção e testes", que necessitam da retro-alimentação dos resultados obtidos em testes, de um ciclo a outro. A cada ciclo, o sistema procura identificar e apurar seqüencialmente o conhecimento de como utilizar o sistema e as exigências de usabilidade da interface. Assim, os ciclos constroem versões intermediárias da interface do sistema são submetidas a testes de usabilidade, em que os representantes dos utilizadores simulam a realização de suas tarefas. O objetivo é avaliar a qualidade das interações e identificar os resultados das avaliações para que possam construir novas versões de interfaces.

2.4 Kansei

O significado da palavra Kansei pode ser enunciado por um grupo semântico de aproximação entre as duas palavras de significado, sensitivo (*Kan*) e sensibilidade (*sei*). O Kansei busca como objetivo de estudo a estrutura emocional existente em comportamentos humanos. Está estrutura é denominada como Kansei pessoal. No campo da arte e design, o Kansei tornou-se um dos mais importantes elementos para atrair a vontade ou o poder de criação.

As pesquisas desenvolvidas pelo Prof. Akira Harada (1998), determinaram que a atitude de uma pessoa na frente do trabalho de arte e design não é estabelecida pela lógica, mas sim pelo Kansei. A palavra "Kansei" é diversamente interpretada e revela uma grande utilização em diversas pesquisas relacionadas, não somente com o design,

[18] A sigla ISO denomina Organização Internacional de Padronização. As normas ISO aparecem como normas genéricas de aplicação universal, completadas por normas específicas para setores de actividade e ou sistemas de gestão.

mas também outras áreas de pesquisa como a engenharia, ergonomia, psicologia entre outras.

A origem da palavra “Kansei” segundo alguns autores (Lee, Harada, & Stappers, 2002) provêm da China. É um conceito que envolve o significado exclusivo de palavras como sensitividade, senso, sensibilidade, sentimento, estética, afeto, emoção e intuição. O Prof. Akira Harada (1998) coletou 60 definições fornecidas por pesquisadores envolvidos em pesquisas relacionadas com o Kansei, e investigou as respostas estatisticamente. Por fim, observou que há cinco dimensões principais de kansei:

- Kansei é uma função subjectiva e inexplicável.
- Kansei, além de sua natureza inata, consiste na expressão cognitiva do conhecimento adquirido e experiência.
- Kansei é a interacção da intuição e da actividade inteligente.
- Kansei é a capacidade de reagir e de avaliar as características externas de forma intuitiva.

A etimologia (Figura 2.8) demonstra uma comparação entre *Kansei* (Japão) e *Chisei* (China), interpretada a partir de caracteres chineses (Lee, Harada, & Stappers, 2002), da qual esses caracteres são processados na mente humana após receberem as informações do mundo externo.

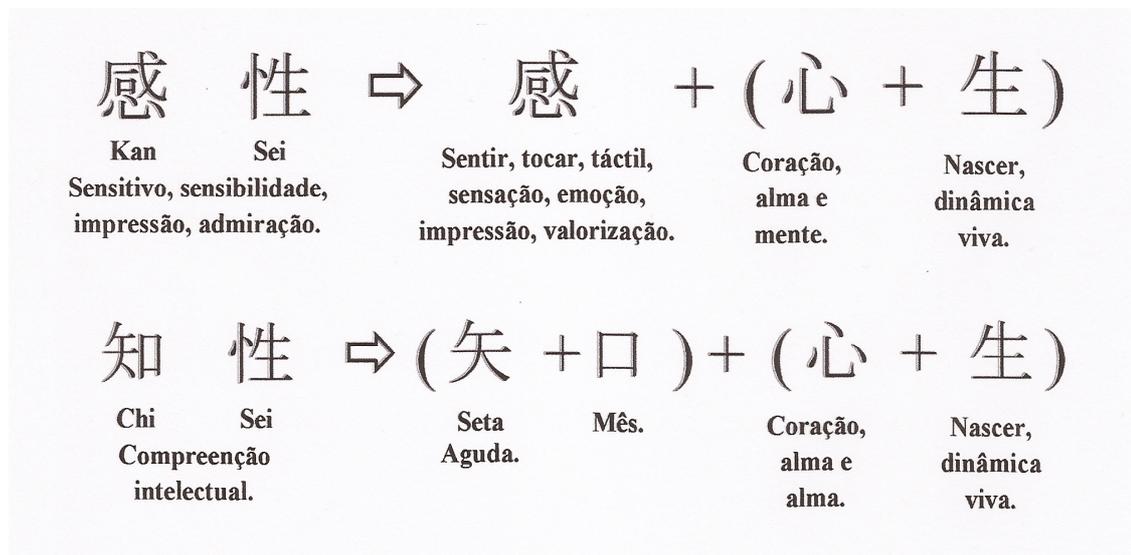



Figura 2.8 – Etimologia Kansei x Chisei.

Fonte: (Lee, Harada, & Stappers, 2002).

2.4.1. Engenharia Kansei

A utilização do termo “Engenharia Kansei” foi visto pela primeira vez através do Presidente Kenichi Yamamoto da empresa automobilística Japonesa Mazda Motor Company, quando fez um discurso sobre os princípios da Engenharia Kansei na Universidade de Michigan em 1986 (Yamamoto, 1986).

Diversas empresas japonesas utilizaram essa ferramenta de EK [19], bem como em alguns outros casos fizeram uso do Total Quality Management ou Gestão da qualidade Total (TQM) como técnicas para melhoria da qualidade do produto. Algumas das técnicas semelhantes, como o desdobramento da função qualidade, do termo original Quality Function Deployment (QFD); (ver Capítulo 3), são utilizadas para identificar os requisitos funcionais de utilizadores do produto como entrada de dados. Sendo a Engenharia Kansei uma linha de entrada do QFD, acabou por ser a primeira técnica a identificar e utilizar os sentimentos do utilizador como entrada de dados e tenta encontrar a relação entre o sentimento do utilizador e as características iniciais do produto. Entretanto, a Engenharia Kansei através de sua metodologia tem vindo a ter uma crescente utilização por investigadores das áreas da engenharia. Anteriormente o nome Engenharia Kansei era descrito pelo termo como “engenharia sensorial ou da sensibilidade” (JKSE, 2004).

Portanto, na década de 1970, Mitsuo Nagamachi[20], PhD em Mathematical Psycology, pela Universidade Internacional de Hiroshima apresenta um método de desenvolvimento afetivo para produto que ele chamou de "engenharia emocional".

Nagamachi (1989) define a Engenharia Kansei (EK) como uma técnica de transformação do Kansei humano em produtos de design. Nagamachi afirma ainda: "Kansei é um mundo que implica o sentimento psicológico de um cliente japonês a imagem e respeito de um novo produto" (Nagamachi M. , 1997a).

Mitsuo Nagamachi foi um pesquisador pioneiro no desenvolvimento da Engenharia Kansei em todo seu contexto acadêmico. Suas abordagens foram feitas no desenvolver da Engenharia Kansei como fatores "ergonômicos" através de tecnologia orientada para o consumidor no desenvolvimento de novos produtos visando implantar sistemas para uma grande demanda do produto pelo consumidor.

---

[19] Abreviação e tradução original do termo “Kansei Engineering”.

[20] Mitsuo Nagamachi. Professor Emérito da Universidade Internacional de Hiroshima, ex-reitor da Universidade Internacional de Hiroshima e CEO da International Kansei Design. O Kansei foi inventado na década de 1970, pelo próprio professor Mitsuo Nagamachi. Fonte: Nagamachi, 1989.

As investigações de Nagamachi ocorreram no desenvolvimento de sistemas inteligentes em parceria com as empresas IBM e NEC. O FAIMS (Fashion Image System), demostra palavras com opções de qualidade para o design de moda através do sistema informático. Após o sistema original desenvolvido, outros sistemas foram criados para diferenciar novas propostas de aplicação real em empresas. Citamos como exemplo, o HULIS, para design de residências, VIVA, para design cozinhas através da realidade virtual. GAINT foi um sistema criado para design de interior automobilístico, tendo ocorrido uma grande difusão de utilização do método de classificação por categoria pela Mazda Motor Company, no desenvolvimento do design exterior e interior do Miata MX5 (Figura 2.9 e Figura 2.10).

Hoje a Engenharia Kansei (EK) é uma metodologia de projeto de produtos que se estende sobre as áreas interdisciplinares de investigação como as de humanidades, ciências sociais e ciências naturais e exatas. O Kansei integra elementos afetivos em produtos que já se encontram em fase de desenvolvimento.

Figura 2.9 − Mazda MX5. Design exterior desenvolvido através da Engenharia Kansei.

Fonte: Autoblog. Disponível em: http://www.autoblog.com/2006/07/18/mazda-mx-5-roadster-coupe-unveiled-in-london/. Obtido em 20 de dezembro de 2012 as 11 h e 02 min.

Figura 2.10 − Mazda MX5. Design interior desenvolvido através da Engenharia Kansei.

Fonte: Autoblog. Disponível em: http://www.autoblog.com/2006/07/18/mazda-mx-5-roadster-coupe-unveiled-in-london/. Obtido em 20 de dezembro de 2012 as 11 h e 02 min.

Posteriormente outras aplicações seriam feitas com grande êxito, como foi o caso do design de uma retroescavadeira da empresa japonesa Komatsu, recebendo a posteriori o prêmio de "Good Design Award" do governo japonês, além de mais 40 produtos com *design* premiado (Nagamachi, 2011).

Para divulgação e avanço da Engenharia Kansei (EK) foi de vital importância uma parceria com outras universidades de outros países. Um grupo de investigadores da Universidade de Hiroshima, através do Prof. Mitsuo Nagamachi, participa em cooperação com a Universidade da Coréia de projetos com suporte do Dr. Soon Yo Lee; a Universidade de Linköping (Suécia) fomenta as investigações através do professor Jörgen Eklund; e pelo professor Tom Childs da Universidade de Leeds no Reino Unido, portanto, procurou estabelecer na Europa um centro de excelência em Engenharia Kansei (Nagamachi, 2011).

Com a expansão territorial da investigação no âmbito da Engenharia Kansei (EK), formando uma união dos grupos de investigação de países asiáticos como Coréia, Malásia e China e de vários outros países da Europa, observando ainda que mesmo com o desenvolvimento investigativo da Engenharia Kansei, ainda há uma reduzida quantidade de fomento a investigação e publicações científicas a nível internacional.

2.4.2. Kansei Emocional

Segundo Nagamachi (2004), a emoção do produto foi reconhecida como o principal aspecto de satisfação do consumidor e sucesso de mercado. A emoção se tornou uma fonte de investigação do sentimento afetivo e da relação utilizador/produto, dada á diversidade de perspectivas futuras encontradas na literatura para contribuir com o estado natural da emoção relacionada com produtos. Uma importante investigação é dada pela Engenharia Kansei (EK) por ter várias interpretações diferentes na literatura.

Normalmente o Kansei é referido (Harada, 1998; Nagamachi, 2011) pela sensibilidade, sentimento e emoção. Através do estudo psicológico, o Kansei significa um estado mental em que o conhecimento, a emoção e o sentimento são harmonizados, e as pessoas que possuem um conteúdo rico em Kanseis são pessoas ricas em emoção e sentimento, são adaptáveis, são calorosas ou receptivas (Nagamachi, 2011).

Segundo o fundador da Engenharia Kansei (EK) Mitsuo Nagamachi, a interpretação mais próxima para identificar o Kansei é "sentimentos psicológicos” [21], que as pessoas têm em relação a um produto, situação ou ambiente.

Harada (1998) descreve o Kansei como uma função mental, e precisamente como uma função das mais elevadas no cérebro, portanto, é implícito. O processo de Kansei começa com a coleta das funções sensoriais relacionadas, tais como sentimentos, emoções e intuição, por meio dos cinco sentidos, a visão, a audição, o olfato, o paladar e o tato (sensação da pele). O processo Kansei é ilustrado (Figura 2.11), com os sentidos humanos dentro da estrutura do cérebro e a as qualidades subjectivas das experiências mentais conscientes (Qualia) [22].

Para concluir a Figura 2.11, quando esses sentidos (visão, audição, olfato e paladar) são acionados, através dos processos mentais que estão por detrás do comportamento humano (cognição psicológica) e se preocupa com a capacidade de assimilar através dos sentidos ou da inteligência (percepção), levando a mémoria acima do julgamento (Kansei). Por exemplo: no cenário de entrar em um restaurante desconhecido, sua visão, olfato, paladar e cognição iria julgar se o restaurante é "muito amigável" e ou fornece "um bom serviço". Esses sentimentos cognitivos são

---

[21] No original: “psychological feeling”.

[22]Os *qualia* simbolizam o hiato explicativo que existe entre as qualidades subjectivas da nossa percepção e o sistema físico a que chamamos cérebro. As propriedades das experiências sensoriais são, por definição, epistemologicamente não cognoscíveis na ausência da sua própria experiência directa. Como resultado, são também incomunicáveis. Fonte: Wikipédia. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Qualia. Obtido em 10 de outubro de 2013 as 23hs e 29 min.

denominados "Kanseis". O Kansei emerge através da cognição com várias sensações de estímulo (externo ou interno: luz, som, calor, etc.) sobre um órgão sensorial, transmitida ao cérebro através do sistema nervoso (Qualia) que contribuem para a escolha do lugar.

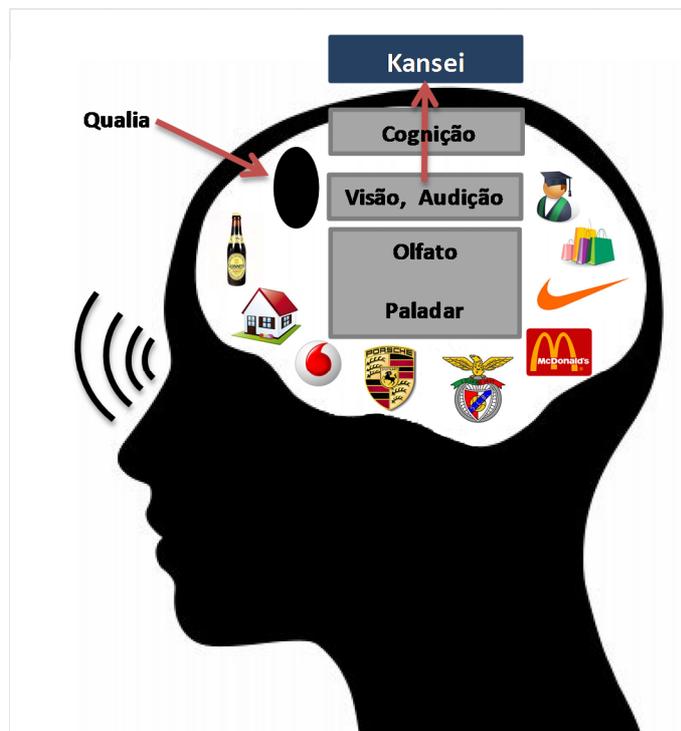



Figura 2.11 – O processo Kansei.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Nagamachi & Lokman, 2009)).

O estudo das emoções tem interessado cada vez mais aos designers, devido à sua grande importância na tomada de decisões e porque, em muitos casos, a emoção supera os aspectos racionais na escolha dos produtos.

2.4.3 Estudo Mundial da Engenharia Kansei

A Engenharia Kansei (EK) apresenta um vasto campo de conhecimento e investigação que pode ser orientado em várias investigações acadêmicas. Da prévia análise sobre as produções científicas podemos obter um mapa inicial e elaborado por área geográfica. Países do continente Asiático como: Japão, China e Coréia, onde a investigação teve um avanço significativo e por outro lado alguns países do continente Europeu através de empresas descobriram seus próprios métodos para avaliação do sistema afetivo de seus produtos.

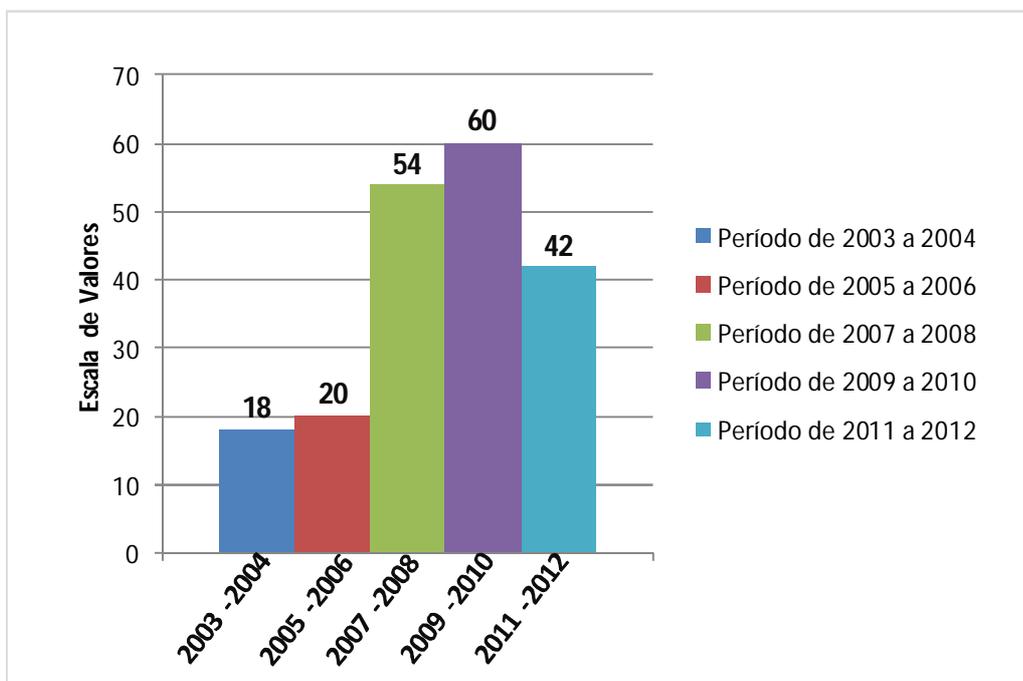
Na década de 1990, os estudos em determinadas áreas como: Desenho Industrial, Psicologia, Ergonomia e Engenharia Mecânica ou de Produção evoluíram para

diferentes nomeações da área como: engenharia das emoções, design de emoções, engenharia afetiva, engenharia kansei, etc...

Para termos uma informação aproximada das investigações em Engenharia Kansei (EK), foram levantadas informações no período anual de 10 anos entre o inicio de 2003 a final de 2012, qualificando os resultados de artigos científicos, comentários e comunicações em conferências, livros, jornais específicos entre outros. As informações foram executadas eletronicamente através da palavra chave "*Kansei Engineering*", determinando como busca exata, tipo de assunto, o ano de publicação, tipo de publicação e suas aplicações referentes á área de domínio.

Contudo, foi decidido excluir vários artigos com palavras-chave que caracterizam ergonomia e outras áreas, constante ao enorme volume apresentado. Perante uma revisão de artigos, seis deles acabaram por ser incluídos como textos completos que foram selecionados das seguintes bases de dados: um no SciELO, dois em Emerald, três em ProQuest.

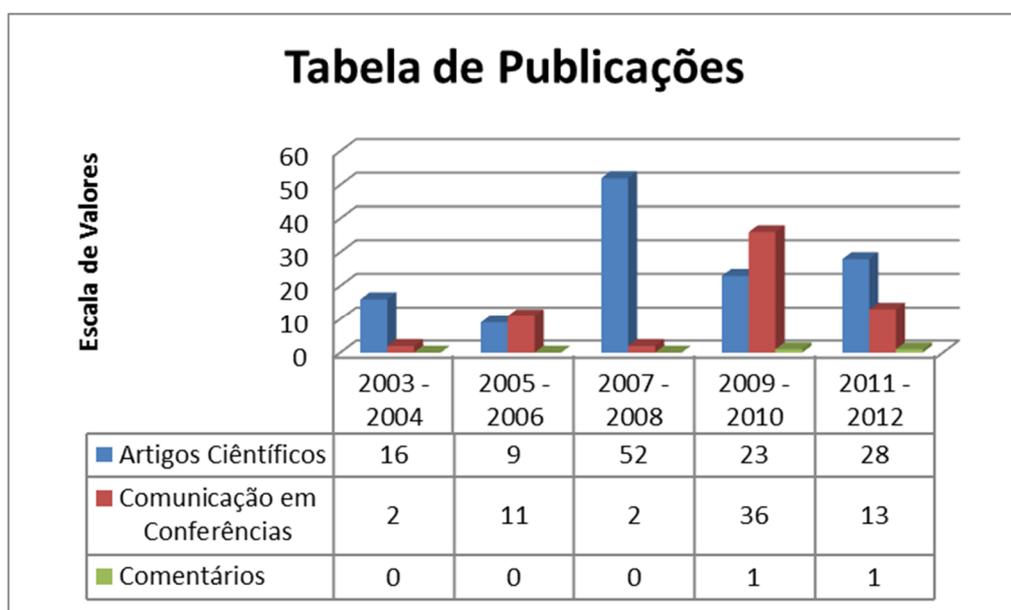
A partir de tabelas comparativas (Tabela 2.1 e Tabela 2.2), foi feito uma demonstração sobre a divulgação por período e tipos de trabalhos científicos, com base em uma triagem de dados dos sites: b-on, Web of Knowledge, ScienceDirect, Emerald, ProQuest e SciELO. Resumindo, foram totalizados 194 trabalhos pesquisados e distribuídos da seguinte forma: 18 trabalhos no período inicial do ano de 2003 a final do ano de 2004; 20 trabalhos no período inicial do ano de 2005 a final do ano de 2006; 54 trabalhos no período inicial do ano de 2007 a final do ano de 2008: 60 trabalhos no período inicial do ano de 2009 a final do ano de 2010 e posteriormente ao ano inicial de 2011 até final do ano de 2012, foram coletados 42 trabalhos. A Tabela 2.1 relata por período citado acima a quantidade de publicações.

Tabela 2.1 − Aplicação do estudo da Engenharia Kansei (EK) no período de 2003 a 2012.

Fonte: b-on, Web of Knowledge, ScienceDirect, Emerald, ProQuest e SciELO.

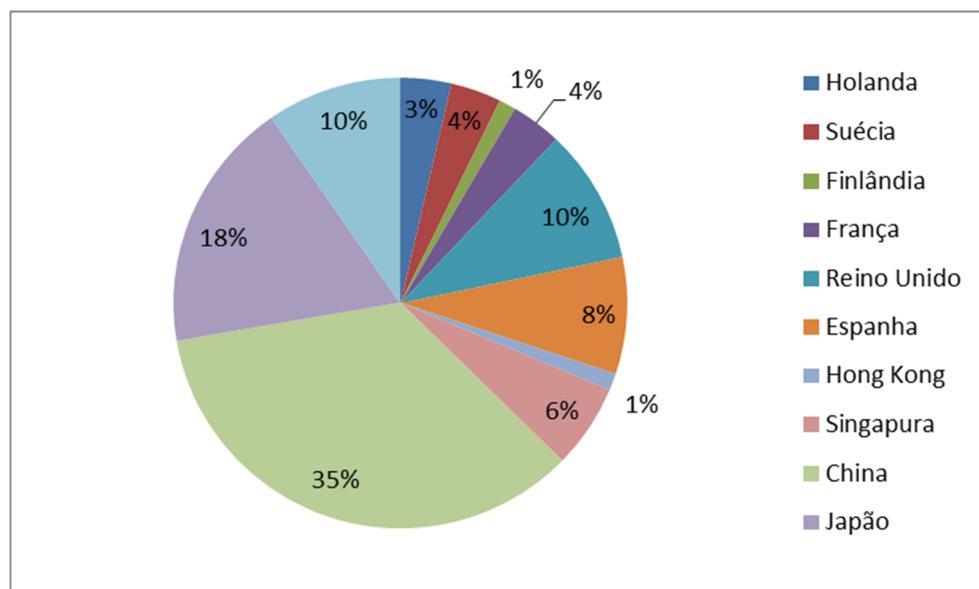
Ainda, pode ser observado um percentual elevado de comunicações em conferências entre 2005 e 2006, onde por sua vez supera o número de publicações em artigos científicos a partir do mesmo ano. A tabela de publicações abaixo (Tabela 2.2) demonstra os tipos de publicações e uma crescente busca pela metodologia da Engenharia Kansei (EK) no período de 2007 até 2010, vindo a ter uma perda subjectiva em trabalhos desenvolvidos a partir de 2011.

Tabela 2.2 – Tipos de publicações em Engenharia Kansei entre 2003 a 2013.

Tabela de Publicações

Escala de Valores	2003 - 2004	2005 - 2006	2007 - 2008	2009 - 2010	2011 - 2012
Artigos Ciêntíficos	16	9	52	23	28
Comunicação em Conferências	2	11	2	36	13
Comentários	0	0	0	1	1

Fonte: b-on, Web of Knowledge, ScienceDirect, Emerald, ProQuest e SciELO.

Outra análise a partir das planilhas de levantamento do estado da arte da Engenharia Kansei (EK) é a comparação entre países da Ásia e países da Europa que mais se utilizaram desta metodologia. O resultado (Tabela 2.3) gráfico revela um potencial uso desta metodologia pelos países da Ásia pelas constantes mudanças que sofreram após a segunda guerra mundial e consequentemente pela busca do pensamento em qualidade dos produtos que os japoneses adoptaram e integraram na qualidade de suas organizações.

Tabela 2.3 – Comparativo entre Ásia e Europa na utilização da Engenharia Kansei.

Fonte: b-on, Web of Knowledge, Science Direct, Emerald, ProQuest e SciELO.

2.4.4 Perspectivas sobre a Engenharia Kansei

A Engenharia Kansei (EK) é sugerida como uma metodologia que foi criada para utilizar no desenvolvimento de produtos através de sentimentos e impressões traduzidas pelos clientes (Nagamachi, 1989).

Estes sentimentos são traduzidos sobre a demanda dos produtos existentes ou para conceitos e soluções concretas de projecto de design (Nagamachi, 1989; Nagamachi M. , 1997a). Ou seja, são informações traduzidas por um dos sentidos, como a visão, o olfato, o tato, a audição e o paladar, e puramente determinantes para a construção da metodologia Kansei. Portanto, através destes sentimentos o autor mostra como o Kansei é traduzido em design (Schütte, 2002).

Seguindo esses conceitos (Schütte, 2002; Nagamachi, 1989), define a Engenharia Kansei (EK) como uma metodologia essencialmente de mecanismos para o desenvolvimento sistemático de novos produtos e inovadores, porém também pode ser usada como uma ferramenta para melhoria dos conceitos de produto. Portanto, a Engenharia Kansei é atribuída por uma diversidade de técnicas e métodos de diferentes áreas, podendo utilizar como ferramenta na aplicação de análise qualitativa ou quantitativa de informações.

A Figura 2.12, apresenta uma ideia básica do sistema de Engenharia Kansei (EK). O Kansei é medido através do sentimento psicológico (estatística) dos utilizadores e inserido em um sistema informatizado através da “análise semântica”, do qual dá recomendações para futuras soluções de design ou engenharia. O objetivo da análise semântica é trabalhar o nível de inter-relacionamento entre as partes distintas do programa informático (por exemplo: uso da linguagem em C). A análise semântica é a terceira fase da compilação onde se verifica os erros semânticos, (por exemplo, uma multiplicação entre tipos de dados diferentes) no programa-fonte (código/fonte) e coleta as informações necessárias para a próxima fase da compilação que é a geração de programa-objeto (código/objeto). As tarefas básicas desempenhadas durante a análise semântica incluem a verificação de tipos, a verificação do fluxo de controle e a verificação da unicidade da declaração de variáveis. Dependendo da linguagem de programação, outros tipos de verificações podem ser necessários.

O sistema da Figura 2.12 é aqui apresentado como um sistema de computador denominado Sistema de Engenharia Kanei (SEK) (ver, Engenharia Kansei do Tipo II), mas em termos mais simples, também pode ser apresentado como um modelo de regressão matemática. A regressão matemática é útil para alternar (encontrar novos valores situados entre os que já conhecemos), enquanto é pouco útil para exceder (encontrar valores exteriores à lista dos dados utilizados). Para o estudo do Kansei a regressão é somente uma ferramenta em que a utilizamos para estudar qual dos modelos funcionais ou emocionais se adapta melhor à situação em estudo.

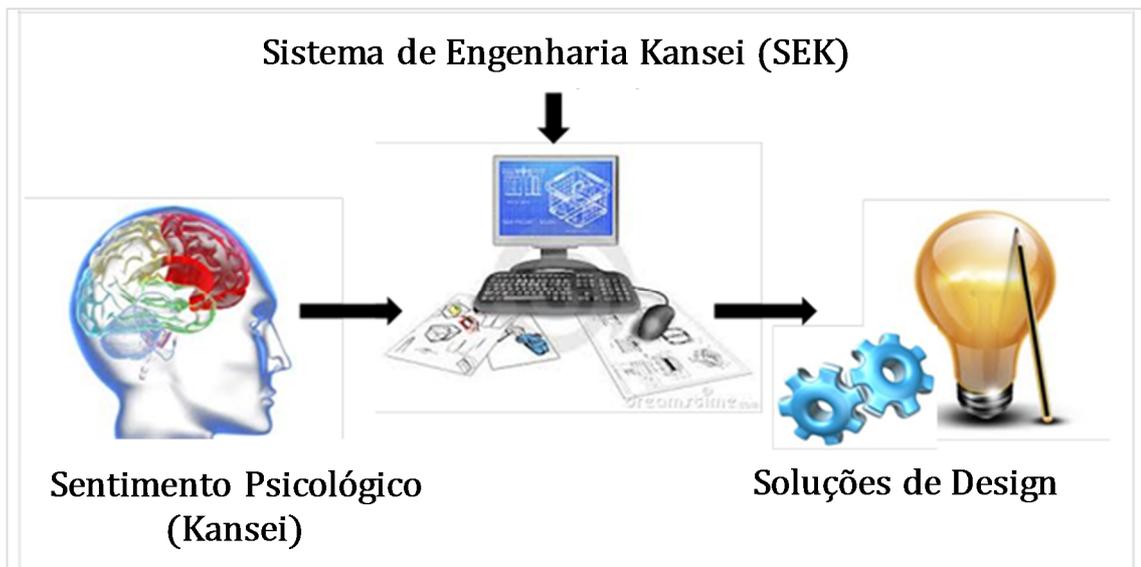



Figura 2.12 – Princípio de um Sistema de Engenharia Kansei (SEK).

Fonte: (Extraído e Adaptado (Nagamachi, 1989)).

De acordo com Nagamachi (2001), existem três pontos focais do EK:

1. Compreender com precisão o consumidor;
2. Reflectir e traduzir a compreensão do consumidor em design de produto;
3. Criar um sistema e uma organização orientada para o Kansei design.

A Engenharia Kansei (EK) é vista pela Sociedade Japonesa de Engenharia Kansei (JKSE); (Figura 2.12), como uma teia que vai acrescentando e agrupando pessoas em rede. Eles vêem a Engenharia Kansei (EK) como um elo entre a sociedade e os seus habitantes, com diferentes origens culturais, a partir desta demanda de produtos. (Schütte, 2005). Uma definição melhor é dada pela quantidade de um bem ou serviço que os consumidores desejam adquirir. Por isso, para as empresas, além de identificar os desejos e as necessidades de seus consumidores, observam a diversidade cultural e diferenças culturais que existem entre o ser humano e sua sociedade. Há vários tipos, tais como: a linguagem, danças, vestuário, religião e outras tradições como a organização da sociedade. Estão ligados aos conceitos de pluralidade e multiplicidade, com diferentes ângulos de visão ou de abordagem, ou seja, de vários níveis intelectuais, sociais, cores e raciais.

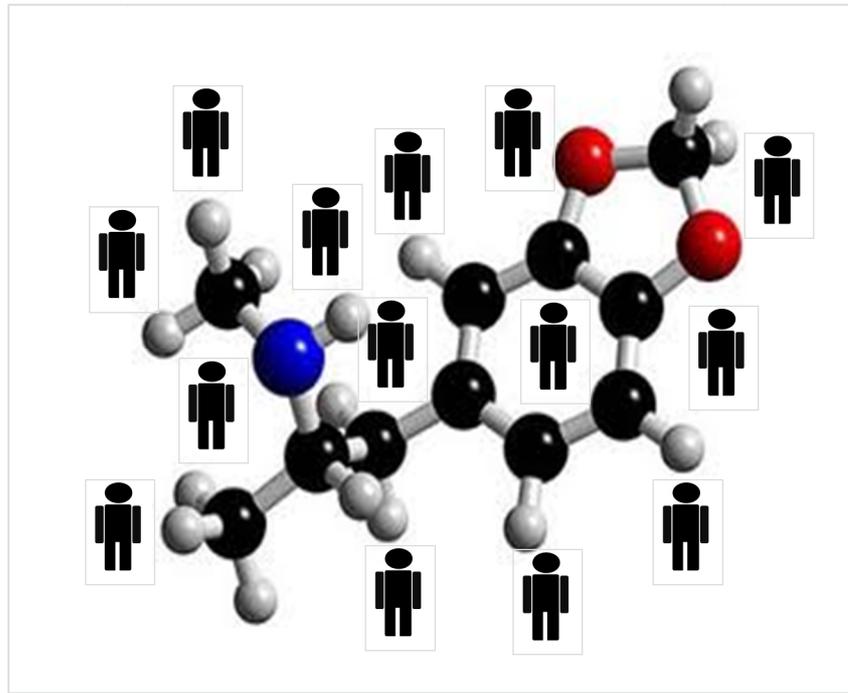



Figura 2.13 − Estrutura de Engenharia Kansei vista em rede, conforme a JSKE.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Shimizu et al, 2004)).

Shimizu et al, (2004) concorda com JSKE, sobre o fato de que a Engenharia Kansei (EK) é uma rede que abraça todas as áreas da sociedade. Além disso, os autores, explicam que a Engenharia Kansei não é uma metodologia aplicável apenas no desenvolvimento de produtos, e sim, para todas as áreas da existência humana. Para comprovar essa afirmação dividiram o campo da Engenharia Kansei em três partes:

1. Engenharia sensorial para apoiar e avaliar o design de produto "emoções á curto prazo";
2. Produto com Tecnologia Kansei centrado em “reações á médio prazo”;
3. Cultura, sociedade e filosofia Kansei, “sentimento á longo prazo”.

Para termos uma maior compreensão Shimizu et al, (2004) criaram um modelo de escada (quadro) semelhante á escada (pirâmide) de Maslow [23]. O grau de pensamento envolvendo a Engenharia Kansei (Figura 2.14), é comparado em sua estrutura com a pirâmide de Maslow (Figura 2.15).

---

[23] A hierarquia de necessidades de Maslow, também conhecida como pirâmide de Maslow, é uma divisão hierárquica proposta por *Abraham Maslow*, em que as necessidades de nível mais baixo devem ser satisfeitas antes das necessidades de nível mais alto. Cada um tem de "escalar" uma hierarquia de necessidades para atingir a sua auto-realização. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Hierarquia_de_necessidades_de_Maslow. Obtido em 12 de novembro de 2013 as 22 hs e 56 min.

Figura 2.14 –Quadro da Engenharia Kansei.

Fonte: (Shimizu et al, 2004).

Figura 2.15 – Pirâmide de Maslow.

Fonte: (Mercado, 2012), disponível em:

http://estrategiaemercado.blogspot.pt/2011_06_05_archive.html.

Obtido em 16 de dezembro de 2012 as 21 h e 12min.

2.4.5 Tipologia da Engenharia Kansei

Atualmente, a Engenharia Kansei (EK) é amplamente divulgada por toda a sociedade. Muitas investigações vêm ocorrendo nesta área e fazendo a sua contribuição

para a evolução no desenvolvimento da EK. Além disso, constantemente a Engenharia Kansei está alcançando novas áreas da ciência, inovando em novos sistemas e ferramentas, e que são utilizados preservando à metodologia original e única, que tende a aumentar seu desenvolvimento complexo devido às conquistas de suas aplicações.

Nagamachi (1997a) coletou todas essas aplicações em Engenharia Kansei (EK) e agrupou-os de acordo com as ferramentas utilizadas e somou às áreas de trabalho. Com os dados de entrada do Kansei medidos, inseridos e posteriormente processados por um sistema a partir desses grupos, Nagamachi identifica os vários tipos que compõem as etapas da denominada Engenharia Kansei (EK). Assim, actualmente existem seis diferentes tipos de Engenharia Kansei (EK) comprovados e testados.

Engenharia Kansei do Tipo I – Sistema de Classificação

O Kansei do Tipo I é um trajecto simples e rápido para desenvolver uma análise. Um produto estratégico e que obtem um determinado segmento de mercado é identificado através do desenvolvimento de uma árvore estrutural, que se assemelha com o “Quality Function Deployment” (QFD) e diagrama de Ishikawa (1982).

O diagrama de Ishikawa mais conhecido como diagrama de “Causa e Efeito” ou “Espinha de Peixe” permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria. O diagrama foi originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, no ano de 1943, e foi aperfeiçoado nos anos seguintes. As causas de um problema podem ser agrupadas, a partir do conceito dos 6M como decorrentes de falhas em: materiais, métodos, mão-de-obra, máquinas, meio ambiente, medidas.

O uso dos 6M pode ajudar a identificar as causas de um problema e servir como uma estrutura inicial para facilitar o raciocínio e análise. Pode ser utilizado também com outros propósitos, além do apresentado, por permitir estruturar qualquer sistema que resulte em uma resposta (uni ou multivariada) de forma gráfica e sintética.

Portanto, no Kansei do tipo I, a decisão em favor de um determinado segmento de mercado, implica nas propriedades de um determinado produto, da qual devem ser do conhecimento da equipe de projeto e consideradas na concepção do novo produto. Inicia-se a estrutura com um nível (0) o qual é dividido em vários subconceitos. Esses conceitos podem ser subavaliados separadamente em vários níveis até que os parâmetros de concepção do produto possam ser facilmente determinados. Estas necessidades afetivas ou Kanseis serão conectadas manualmente nas propriedades do produto.

Um exemplo de estudo é o veículo Mazda MX5 ou Mazda Miata. Este projecto teve como objectivo construir um carro de baixo custo e do tipo desportivo para jovens do sexo masculino. O resultado aplicado do Kansei determinado pelos usuários indica que “carro de baixo custo é apertado”. Após a árvore em dois níveis se optou por um carro com um comprimento do corpo de três metros e noventa e oito centímetros e ocupa dois lugares (Schütte, 2002).

Engenharia Kansei do Tipo II – Sistema de Engenharia Kansei

Este tipo de Kansei II é por vezes um sistema assistido por computador onde os sentimentos dos usuários e as propriedades do produto utilizam um motor de interface e bancos de dados Kansei (Nagamachi, 2001). As ligações entre Kansei e as propriedades do produto são feitas utilizando ferramentas de estatísticas matemáticas.

Exemplos de SEK [24] do tipo II existem em grande número como os de uso da lógica fuzzy, da utilização de algoritmos genéticos, inteligência artificial com a utilização de redes neurais.

Imamura et al, (1997) aplicaram esta técnica para um programa de projeto de uma cozinha, onde os supostos clientes descreviam a cozinha dos sonhos com suas próprias palavras. O sistema escolhe uma cozinha baseada no estilo de vida e hábitos do cliente. Para construir um programa, entre outros conhecimentos há a necessidade de obter dados do estilo de vida e hábitos do grupo alvo. Nesse tipo de EK utiza-se também, por exemplo, a escala Diferencial Semântico (DS).

A escala de Diferêncial Semântico (DS) é um método aplicado ao projeto e está dentro das análises do design. Porém, esta técnica pode ser interpretada e utilizada não somente em projetos de interfaces dígitais ou virtuais, mas também no desenvolvimento de projetos de sinalização, embalagem, identidade visual, produtos, etc. Ela consiste em dar uma “nota” entre dois conceitos opostos. Por exemplo, entre o “masculino - feminino” e “frio - quente”.

Engenharia Kansei do Tipo III – Sistema Híbrido

O Kansei do Tipo III é também um sistema de base de dados informatizados e semelhantes ao Kansei do Tipo II. Segundo Nagamachi (1995), é uma combinação de

---

[24] Abreviação e tradução do original Kansei Engineering Systems.

suporte para o consumidor e para o designer. Este tipo de Kansei consiste na engenharia reversa [25].

Conhecida como Engenharia Kansei reversa, utiliza um banco de dados de produtos que podem ser utilizados novamente. O banco de dados é desenvolvido especialmente pelo designer, que alimenta o sistema com suas ideias através da interface do usuário, analisando os parâmetros de produto e comparando com os dados armazenados.

Para Schütte (2002), o uso do Kansei Híbrido traz vantagens como:

a) Estimativa rápida dos clientes Kansei sobre o conceito;

b) Não é necessário apresentar os conceitos ou protótipos para os potenciais usuários;

c) Não é necessária uma dispendiosa pesquisa de mercado.

O Kansei Híbrido pode ser muito complexo e ter uma série de outras funções que poderão ser inseridas. Por exemplo, integrar um sistema de reconhecimento de forma e cor, a fim de analisar as características de design para esboçar novos produtos (Schütte, 2002).

Engenharia Kansei do Tipo IV – Sistema Especialista (Modelagem)

O tipo IV de Engenharia Kansei concentra-se na construção de modelos de previsão matemática. Esse tipo utiliza mais do que apenas sistemas inteligentes. No Kansei especialista, um modelo matemático é construído para obter resultados das palavras Kansei. Este método matemático implica em obter uma lógica que desempenha um papel semelhante à regra-base (Nagamachi, 1995). Estes modelos matemáticos são mais validados na Engenharia Kansei (EK) do Tipo II e III. O Kansei do tipo II é por vezes um sistema assistido por computador onde os sentimentos dos usuários e as propriedades do produto utilizam um motor de interface e bancos de dados Kansei (Nagamachi, 2001). As ligações entre Kansei e as propriedades do produto são feitas utilizando ferramentas de estatísticas matemáticas. O Kansei do Tipo III é também um sistema de base de dados informatizados e semelhantes ao Kansei do Tipo II.

---

[25] A engenharia reversa consiste em usar a criatividade para, a partir de uma solução pronta, retirar todos os possíveis conceitos novos ali empregados. É o processo de análise de um artefato (um aparelho, um componente elétrico, um programa de computador, etc.) e dos detalhes de seu funcionamento, geralmente com a intenção de construir um novo aparelho ou programa que faça a mesma coisa, sem realmente copiar alguma coisa do original. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_reversa. Obtido em 5 de dezembro de 2013 as 16 hs e 38 min.

Um exemplo é a realização de um modelo matemático aplicado com sucesso pela Sanyo, para um sistema de cópia a cores para reproduzir o tom de pele japonês mais desejável. O primeiro procedimento foi a "percepção sensorial humana orientada para o processamento de imagem" (Fukushima et al, 1995). O segundo foi o de compreender as sensações das cores do japonês ou seu sentido de ser desejável. Foram solicitadas 50 pessoas para avaliar 24 rostos humanos ligeiramente diferentes em tons de pele (três fatores de cores diferentes), oferecendo uma escala de cinco (5) pontos de análise de diferencial semântico. As classificações foram analisadas pela Quantificação da Teoria do Tipo I. Os valores de pontuação resultantes foram utilizados para definir conjuntos generalizados que expressam o grau de conveniência dos tons de pele.

O sistema de lógica fuzzy desenvolvido no sistema Kansei de impressão colorida, foi possível determinar os três fatores de cor que processados esses dados por um sistema Red, Green and Blue (RGB) se obteve finalmente uma face com a cor de pele mais desejável (Nagamachi, 1996).

Engenharia Kansei do Tipo V – Sistema Virtual

A utilização da realidade virtual é uma poderosa ferramenta do conceito de Virtual Kansei Engineering (VIKE) ou Engenharia Kansei Virtual, por oferecer ao usuário um ambiente virtual 3D, podendo ser manipulado directamente. Há uma apresentação de resultados do Sistema de Engenharia Kansei (SEK), através de um sistema computadorizado utilizando realidade virtual para apoiar o usuário na selecção de um produto com o recurso utilizado pela sua experiência no espaço virtual (Nagamachi, 2004).

A técnica de Kansei virtual acrescenta uma dimensão espacial do Kansei na utilização do desenvolvimento do produto. Segundo Nagamachi (2002), esta tecnologia torna muito útil e eficaz os vários tipos de projectos como: residencial (interior e exterior), urbano, paisagístico e em projectos automobilísticos.

Um exemplo está na aplicação dessa metodologia no desenvolvimento de cozinhas e salas de jantar pela empresa Matsushita em parceria com a Universidade de Hiroshima. Inicialmente o consumidor responde as questões referentes ao seu estilo de vida e insere as suas palavras no sistema kansei. O sistema propõe a cozinha que se adequa ao kansei do usuário e utilizando um banco de dados baseado nos sentimentos de 10.000 mulheres e o projeto de cozinha imaginado por elas. Se o consumidor estiver satisfeito no espaço virtual, o projeto da nova cozinha estará decidido pelo sistema e transferido para a fábrica e entregue em duas semanas, para ser montada na presença do

consumidor. Este sistema é muito utilizado em Tóquio, Nagóia, Osaka e Hiroshima (Nagamachi, 2002).

Engenharia Kansei do Tipo VI – Sistema Colaborativo

A Engenharia Kansei Tipo VI é acessível via internet através de um software para trabalhos em grupo, onde um determinado projecto se apoia no trabalho de grupo e de engenharia simultânea. Assim, traz a oportunidade de verificar simultaneamente os pontos de vista de clientes e designers. Seguindo este processo, passa a reduzir e simplificar as fases iniciais de desenvolvimento.

O modelo estrutural utiliza-se da internet para construir o projecto em grupo por meio de um sistema inteligente e a base de dados kansei. Através de um servidor, o sistema possui um programa inteligente para oferecer suporte ao projecto colaborativo e possibilitar a interacção entre designers e o projecto em desenvolvimento (Nagamachi, 2002).

2.4.6 Mensurar o Kansei

O que buscamos no Kansei individual, é o fator de aprendizado e a conversão de dados em informações necessárias e que possam ter utilidade para o desenvolvimento do produto. O Kansei é uma sensação interna, mas atualmente só pode ser medido pelos métodos utilizados em sensações externas.

Nagamachi (2002) descreve que uma série de métodos de medição padronizados vem sendo realizado e desenvolvidos através de: comportamentos e ações das pessoas; linguagem (ex: falada); expressões faciais e corporais; respostas fisiológicas (ex: freqüência cardíaca).

Um método utilizado pela Engenharia Kansei (EK) foi criado por Osgood[26]. O diferencial semântico que possibilita medir a reação das pessoas expostas a palavras e conceitos por meio de escalas bipolares compostas por adjetivos opostos, encontra-se fundamentado no referencial teórico que discute questões pertinentes à formação do significado e atitudes do indivíduo em relação ao objeto. A técnica possibilita o registrar, quantificar e comparar as propriedades inerentes a um ou mais conceitos.

---

[26] O educador e psicólogo Charles Egerton Osgood nasceu em Boston no ano de 1916, foi investigador e professor emérito do Curso de Psicologia e Comunicação da Universidade de Illinois. Suas invesigações refletem dois grandes campos científicos: psicologia da aprendizagem e linguagem. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_E._Osgood. Obtido em 24 de novembro de 2013 as 21 hs e 30 min.

Portanto, o profissional de design ou engenharia que utilize o método para aplicar á Engenharia Kansei (EK), terá que identificar um segmento de mercado, recolher uma amostra e discutir a idéia de um produto com seus utilizadores. Assim, dúvidas e descrições adjetivas do sentimento de um utilizador sobre o produto quando é identificado, acaba por se tornar útil e necessário na engenharia Kansei. Após identificar os fatores, o profissional de Design ou Engenharia seleciona um grupo de dados resultantes que mais se aproxima para estimar parâmetros de engenharia e desenvolvimento de produto com um novo design.

A forma mais comum de medir a Kansei é através de palavras (entrevistas e questionários) que refletem os elementos do Kansei. Estas descrições externas do Kansei na mente dos utilizadores podem estar ausentes por não termos palavras suficientes para descrever todas as emoções. Estas palavras emocionais não são propriamente do Kansei e perante isso, outros métodos de medição do Kansei são aplicados na metodologia.

2.4.7 Exemplo de Engenharia Kansei aplicada em projecto

Um exemplo de trabalho é apresentado no VIII Congresso de Excelência em Gestão (Marghani et al, 2012), sobre as actividades que compõem o Projecto Roteiro Interativo Cromático (PRIC) e compará-lo com os procedimentos utilizados na metodologia de Engenharia Kansei (EK), especialmente os tipos I e II (Figuras 2.16, 2.17 e 2.18) (Tabela 2.4).

O objectivo foi determinado para aliviar fobias e sentimentos negativos decorrentes de passageiros durante o período de vôo típico do modelo 190 (EMBRAER). A aplicação de cores no sistema de iluminação lateral dentro da aeronave é vista como uma contribuição para o conforto do usuário, assegurando o seu bem-estar.

O resultado foi validado pelo utilizador, fazendo o possível para aproximar a situação real de uso. Este procedimento de metodologia Kansei adotado traz melhorias para os tipos existentes e permite que o utilizador seja o próprio colaborador do projeto.

Para esta etapa (Figura 2.16), os funcionários de bordo (comissários) participam da entrevista conduzindo como um típico documento de vôo e diretrizes para a preparação de entrevistas. Esta entrevista tem como objetivo obter informações mais detalhadas sobre as atividades humanas dos passageiros que são transportados durante o procedimento de vôo, o número de passageiros, a atitude destes comportamentos e qual

o motivo da viagem. Através deste procedimento, buscou-se mostrar em que momento o comportamento de vôo pode interferir com fobias normais, qual o medo de voar nas várias fases do vôo. Outra atividade foi o de compreender o comportamento dos passageiros. Esta informação foi extraída por meio de uma pesquisa interna (ver Figura 2.16), realizado com funcionários da Embraer em um prazo de cinco (5) dias de trabalho usando a intranet.

Foram coletados dados de aproximadamente 850 funcionários. Os resultados foram estatisticamente reunidos e armazenados no próprio documento, confirmando que nas fases do vôo as pessoas expressam mais alegria, satisfação, angústia, ansiedade, medo ou raiva (Marghani et al, 2012).

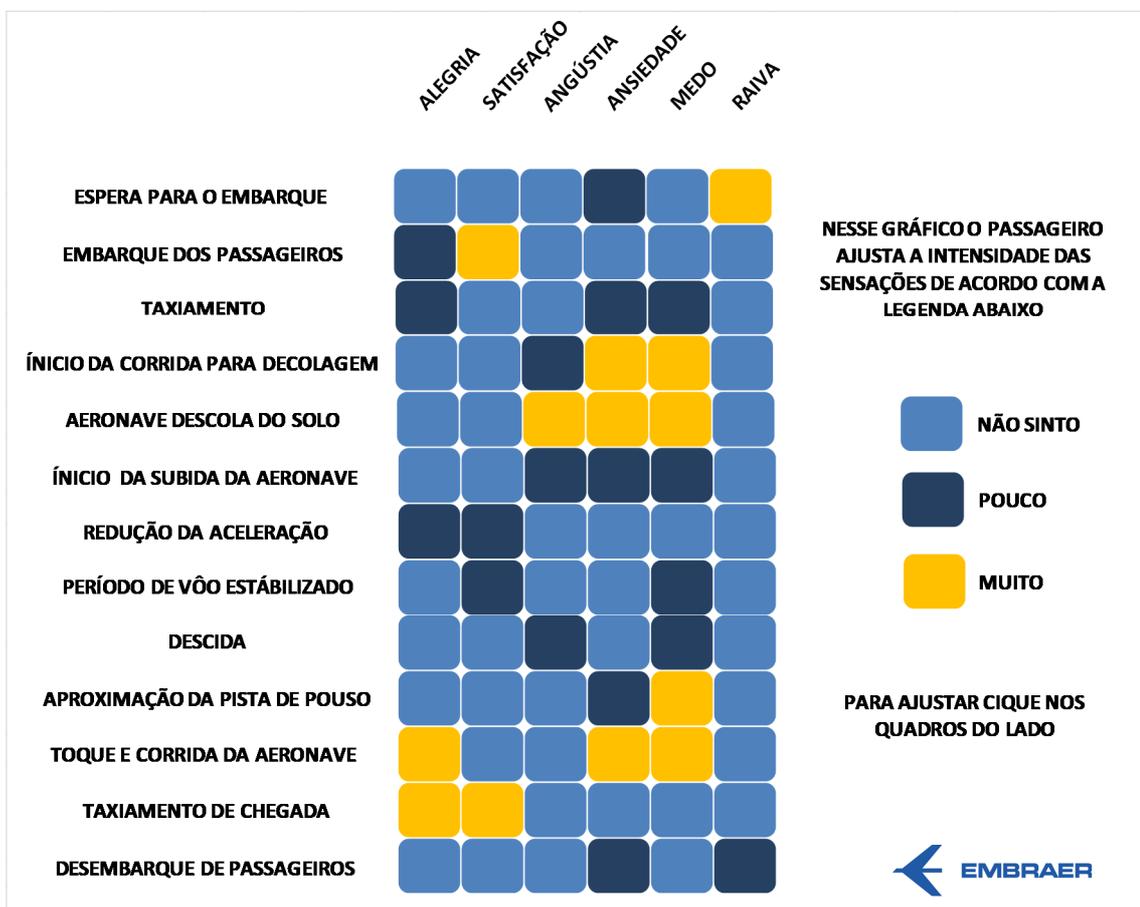



Figura 2.16 – Questionário aplicado em passageiros para estudo da Engenharia Kansei.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Marghani et al, 2012)).

Com o questionário para aviões de passageiros foram capazes de identificar as emoções e sentimentos humanos das palavras Kansei consideradas úteis para o projeto. Assim, em cada fase do vôo, foi demonstrado estatisticamente que existem correlações entre as fases e sentimentos como mostrado na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Correlações entre as fases de vôo e sentimentos dos passageiros.

Fases do Voo	Sentimento dos Passageiros
Esperando para embarcar	Ansiedade
Embarque de passageiros	Satisfação
Em taxi (movimento em solo para entrar na pista)	Ansiedade
Cabeceira da pista para corrida e lançamento	Ansiedade
Deslocamento da aeronave do solo	Alegria
Ínicio da subida	Satisfação
Redução de aceleração	Ansiedade
Cruzeiro do voo	Satisfação
Descida	Ansiedade
Aproximando-se para a pista	Ansiedade e medo
Toque no solo e corrida da aeronave	Satisfação
Em Taxi (movimento em solo para sair da pista)	Satisfação
Desembarque de passageiros	Alegria

Fonte: (Extraído e Adaptado (Marghani et al, 2012)).

O objetivo era direcionar a tomada de decisões sobre as fases críticas do vôo e como o grupo deve se comportar nas fases críticas e, assim, determinar as cores mais adequadas para cada fase do vôo. Nesta etapa do projeto, uma apresentação foi organizada para fornecer todas as informações sobre as cores e sua influência sobre os seres humanos. O objetivo foi determinar qual cor teria o melhor potencial para proporcionar benefícios de conforto, bem-estar, segurança e outros em todas as fases do vôo. Assim, a equipe do projeto determinou que para cada fase do vôo, utilize uma ou duas palavras específicas do Kansei para minimizar os sentimentos negativos e valorizar os sentimentos positivos, como o serviço de bordo para facilitar o transporte, onde o uso da cor pode ser diferente em seções transversais do interior da aeronave a fim de facilitar a investigação no banco do passageiro. Realizada a atividade deverá gerar um documento Cromático Interativo no Red, Green and Blue (RGB), que descreve em detalhes o RGB elaborado pôr uma reunião entre os membros da equipe para a apresentação dos resultados. Através deste documento apresentou-se uma proposta de cores. O resultado foi interrogado pela equipe o que levou a preparar uma revisão de todas as informações. O resultado dessa análise gerou um novo caminho, a fim de sintetizar uma série de fases do vôo. Como resultado, reduziu o número de cores/sentimentos durante as fases do plano do vôo, reduzindo também o número de cores com base em sentimentos humanos destinados a reduzir ou aumentar suas fobias (Figura 2.17).

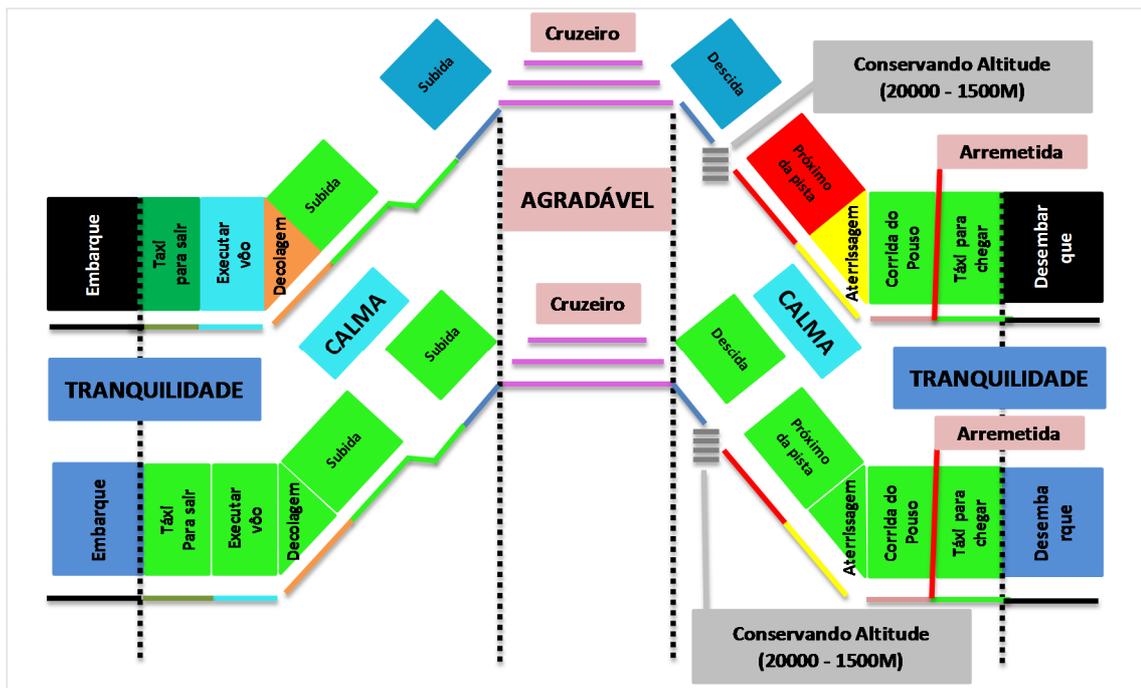



Figura 2.17 – Estudo das relações entre sentimento e emoção do passageiro em vôo.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Marghani et al, 2012)).

Os resultados foram analisados durante a simulação comparando os efeitos de cor (Figura 2.18) em objetos no espaço, os tipos de pele e comida típica servida no serviço de bordo durante o vôo. Ajustes de Red, Green and Blue (RGB) foram efetuados em várias situações como: luzes completamente apagadas, meia-luz no núcleo ou luzes no acesso completo. Todas as cores são registradas no banco de dados de imagens e podem ser vistos na documentação do projeto. Durante a simulação, os questionários foram aplicados a esses voluntários usando diferencial semântico e escala de Likert, de modo que os "passageiros" possam dar as suas opiniões sobre os resultados obtidos com as cores escolhidas para Projeto Roteiro Interativas Cromáticas (PRIC). Os resultados foram registrados em fotografia digital e filme em mídia digital. A atividade desta etapa define o Projeto Roteiro Interativo Cromático final.

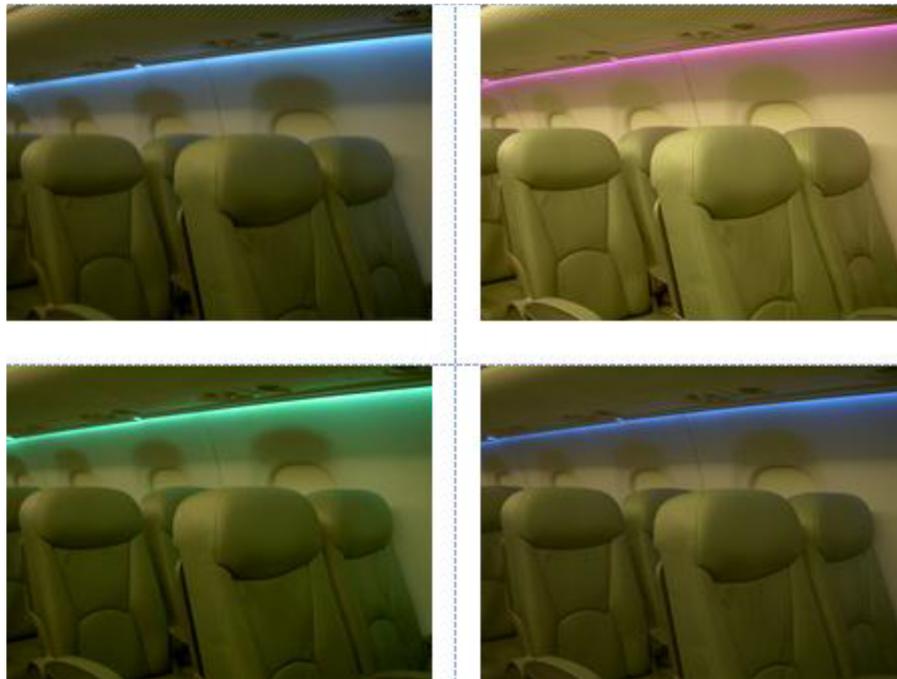



Figura 2.18 – Exemplo da simulação de cores no interior da aeronave EMB 190.

Fonte: (Marghani et al, 2012).

2.5 Síntese

Muitas empresas enfrentam constantemente novos desafios diários, decorrente destes factores, são obrigadas a buscar e tentar empregar novas propostas com alta ênfase na integração humana e suas relações cognitivas com o desenvolvimento de novos produtos, fatores humanos que se tornaram um ícone de qualidades em produtos. Segundo alguns autores (Hsiao et al, 2010) nesta competição da actualidade, o design passou de projecto dirigido à produção de um mercado atualmente destinado a orientação do cliente.

Novas metodologias foram desenvolvidas e interligadas aos processos de design de produto, com o intuito de verificar o nível de impacto de sensibilidade e afecto dos utilizadores de diferentes produtos.

Portanto, a utilização de um dos métodos de Engenharia Kansei (EK) visa determinar quais as relações existentes entre os sentimentos e impressões humanas, e que influência sobrepõe nas propriedades de um produto. Em especial a metodologia Kansei busca identificar propostas concretas para novas soluções de design e produção, enfatizadas em sentimentos e impressões de utilizadores.

As vantagens fazem valer do uso da Engenharia Kansei (EK) sobre os sentimentos abstractos que são identificados e visualizados e durante um processo de aplicação das técnicas. Assim, ela pode fornecer um suporte estruturado para integrar valores afectivos nos processos de produção e design de produtos, especialmente em estágios iniciais e finais do processo de desenvolvimento do projecto de produto.

A realização de estudos avançados com alta complexidade em Engenharia Kansei (EK), necessita de um tempo prolongado de busca na investigação utilizando-se de recursos notáveis sobre as competências em especial á de utilizadores. Particularmente a Engenharia Kansei se tornou uma metodologia positiva, colaborando em tomadas de decisões de uma equipa de designers e engenheiros que se utilizam de informações indispensáveis para trabalhar com dados fornecidos por utilizadores. Com isso o processo de projecto é acrescido de eficiência não apenas na sua fase conceitual, mas na fase de produção, visto que os produtos estão em melhor conformidade com as necessidades dos utilizadores.

Apesar do grande esforço internacional para divulgar estas áreas e da importância da investigação científica para apoiar no alto conhecimento, ainda, apresenta-se em forte desenvolvimento, porém não consolidando totalmente os conhecimentos desenvolvidos, aplicados, testados e validados.

Por tratar-se de uma área de domínio estratégico no conhecimento de um projecto, e da aceleração em desenvolver este conhecimento devido a sua real importância, não poderá levar em consideração, investimentos em qualquer modelo de sociedade que se interesse em participar da comunidade internacional como possuidor destes conhecimentos.

Em conclusão, o conceito de Engenharia Kansei (EK) trata-se de uma metodologia com forte capacidade de desenvolvimento. Assim a situação de Portugal, em relação á outros países da comunidade européia e diferentes comunidades internacionais apresentam um cenário de atraso em investigações relacionadas á utilização dos quadros, ferramentas e métodos integrados a Engenharia Kansei (EK).

Entretanto, por tratar-se de área em contínuo desenvolvimento, a actual situação poderá ser revertida com mais investigações no âmbito da relação “produto e utilizador”.

Capítulo 3

Quality Function Deployment (QFD)

3.1 Introdução

O desdobramento da função qualidade, mais conhecido por QFD[27], se tornou um importante método para utilizar no desenvolvimento de novos produtos, dedicado a traduzir os requisitos do utilizador em atividades para o desenvolvimento de produtos e serviços. Esta metodologia da qualidade é baseada em matrizes, o que torna esta metodologia como uma importante ferramenta de planejamento, comunicação e documentação no desenvolvimento de novos produtos e melhorias. Dentro deste contexto o Quality Function Deployment (QFD) é apontado como um método que pode auxiliar na dimensão operacional do processo de desenvolvimento de produtos. Tem por fim estabelecer a qualidade no projeto, obter a satisfação do cliente, e efetuar o desdobramento das metas do referido projeto e dos pontos prioritários, em termos de garantia da qualidade, até o estágio de produção (Akao, 1996).

No entanto, existem várias dificuldades em sua aplicação, como:

- Interpretação da voz do cliente;
- A definição de correlações entre as características da qualidade exigida;
- A definição do planear qualidade, devido á exigência e incertezas nas características da qualidade;
- Devido á dificuldade em trabalhar em equipe, e a falta de conhecimento sobre o uso do método.

Contudo, estas dificuldades vêm desencorajando a sua utilização. Por esta razão, é importante a realização de estudos para compreender o QFD e as possíveis finalidades quanto ao seu uso, os benefícios de suas aplicações e as dificuldades na sua utilização.

---

[27] Tradução original de: Quality Function Deployment

A fim de buscar uma solução para facilitar a sua aplicação no futuro, o objetivo deste capítulo é apresentar uma revisão, análise, classificação e codificação da revisão literária sobre o tema *Quality Function Deployment (QFD)*.

3.2 Origem e conceito do Quality Function Deployment (QFD)

A origem do método *Quality Function Deployment* (QFD), ou mais conhecido pela tradução em língua portuguesa por Desdobramento da Função Qualidade, teve sua origem no Japão. Surgiu no cenário pós-Segunda Guerra Mundial (1939 á 1945) e da produção insatisfatória em dar soluções aos problemas da indústria de bens e serviços. Diante da aceleração do mundo globalizado, do rápido crescimento tecnológico e da diminuição do ciclo de vida dos produtos, as empresas queriam novos métodos que permitissem agir como resposta para o tempo de produção, o desenvolvimento de produtos, a qualidade destes, e a satisfação dos utilizadores pelo baixo custo e qualidade dos bens adquiridos. O termo *Quality Function Deployment* é uma tradução com o sentido restrito das palavras japonesas "*hin shitsu*" (qualidade), "*ki no*" (função) e "*tem kai*" (desdobramento). A industrialização japonesa durante as décadas de 1960 e 1970 obteve uma rápida expansão, principalmente no setor automotivo que sofreu rápidas e intensas mudanças sobre seus modelos fabricados, fomentando a necessidade de realizar as atividades de garantia da qualidade, desde a qualidade do projeto até a garantia da qualidade na fabricação.

Como esses valores estão diretamente ligados ao grau de eficiência e eficácia do processo de desenvolvimento de produtos adotado por cada empresa, os formuladores do desenvolvimento da função qualidade (QFD) reforçam sua atenção no desenvolvimento de produtos, por considerá-lo a chave para a competitividade. Portanto, por observarem que em plena era da Qualidade Total, na década de 60, as ferramentas para garantir a qualidade no desenvolvimento de produtos foram utilizadas pelas empresas japonesas, tais como Controle Estatístico de Processo (CEP), Padrão Técnico de Processo (PTP)[28] e Quality Chart (QC). Este último processo QC se

[28] O PTP, Padrão Técnico do Processo, "é um padrão que ilustra o processo produtivo, desde o momento em que a matériaprima começa a ser trabalhada até a conclusão do produto. Ele mostra também quais características devem ser controladas, por quem e onde, com base em quais tipos de dados". Fonte: Cheng et al, 1995: p.186.

concentra apenas no estágio da produção e acaba por não responder satisfatóriamente às necessidades das empresas.

Porém, ínicia-se nessa época a consolidação do conceito de Garantia da Qualidade no Japão, agora, extenso "desde o estágio de estabelecimento da qualidade do projeto, pois não bastava mais garantir a qualidade de fabricação" (Akao, 1996). A qualidade passou a ser "assegurada como um sistema, envolvendo todos os processos: projeto da qualidade, o qual começa com a identificação do mercado, a preparação para a produção, as compras, a produção, a inspeção e, finalmente, vendas".

A partir de 1966, foram realizadas as primeiras tentativas de desdobramento da qualidade, iniciadas pelo Professor Yoji Akao, motivado pela falta de um método para traduzir os requisitos de qualidade do projeto para as linhas de produção. Além disso, as linhas de produção não eram "instruídas quanto aos pontos prioritários que devem ser considerados para assegurar a qualidade do projeto" e o Padrão Técnico de Processo (PTP) "continuava a ser elaborado após o início da produção".

De 1966 a 1972 o Professor Yoji Akao realizou pesquisas em conjunto com as empresas, resultando na publicação que contém toda a base do Desdobramento da Qualidade (DQ), mas segundo o próprio autor as etapas desenvolvidas ainda não eram "suficientes quanto ao método e conceito de como estabelecer a qualidade do projeto".

No intuito de obter uma solução objetiva para o problema, Kiyotaka Oshiumi da “Bridgestone Tire Company in Japan” propôs em 1966 a utilização da Tabela de Itens de Garantia do Processo, onde a qualidade exigida, as características de qualidade e os pontos de controle do processo foram correlacionados em uma tabela bidimensional (Akao, 1995).

Em 1967, Katsuyoshi Ishihara et. al, enunciaram o desdobramento das funções do produto na Divisão de Componentes da Matsushita Eletric, com fundamento na análise da função, levando em consideração o desdobramento do trabalho. Esta abordagem serviu de base posterior para que o Professor Shigeru Mizuno continuasse uma definição no sentido restrito do Desdobramento da Qualidade (DQ).

Após estudos realizados, os Professores Shigeru Mizuno e Yasushi Furukawa, no Estaleiro Kobe da Mitsubishi Heavy Industries em 1972 para a fabricação de navios, apresentando a utilização pela primeira vez da matriz da qualidade, descrita no artigo intitulado “Desenvolvimento de Novos Produtos e Garantia da Qualidade – Sistema de Desdobramento da Qualidade”. A partir de então, começou a se consolidar a idéia do

desdobramento da função qualidade. As práticas de garantia da qualidade, antes restritas às fases de produção, passaram a ser observadas desde o início do processo de desenvolvimento de produtos.

Entretanto, a implantação do QFD tomou impulso no final da década de 70 e início dos anos 80, quando passou a ser amplamente utilizado na indústria automobilística dos Estados Unidos, e difundido em vários setores industriais da década de 90.

Na Europa o primeiro país a colocar em prática o Quality Function Deployment (QFD) foi á Itália, que recebeu o primeiro Simpósio Europeu com o tema QFD (Akao, 1997).

Através destes conhecimentos alcançados pelo estudo e aplicação, começam a serem registrados em parceria pelos Professores Yoji Akao e Shigeru Mizuno, na realização de novos estudos que facilitariam incluir o desdobramento do trabalho necessário para conduzir o processo de garantia da qualidade, denominado Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QDFr). A união de ambos DQ e QFDr originou um método no sentido amplo (Figura 3.19), denominado Quality Function Deployment (QFD).

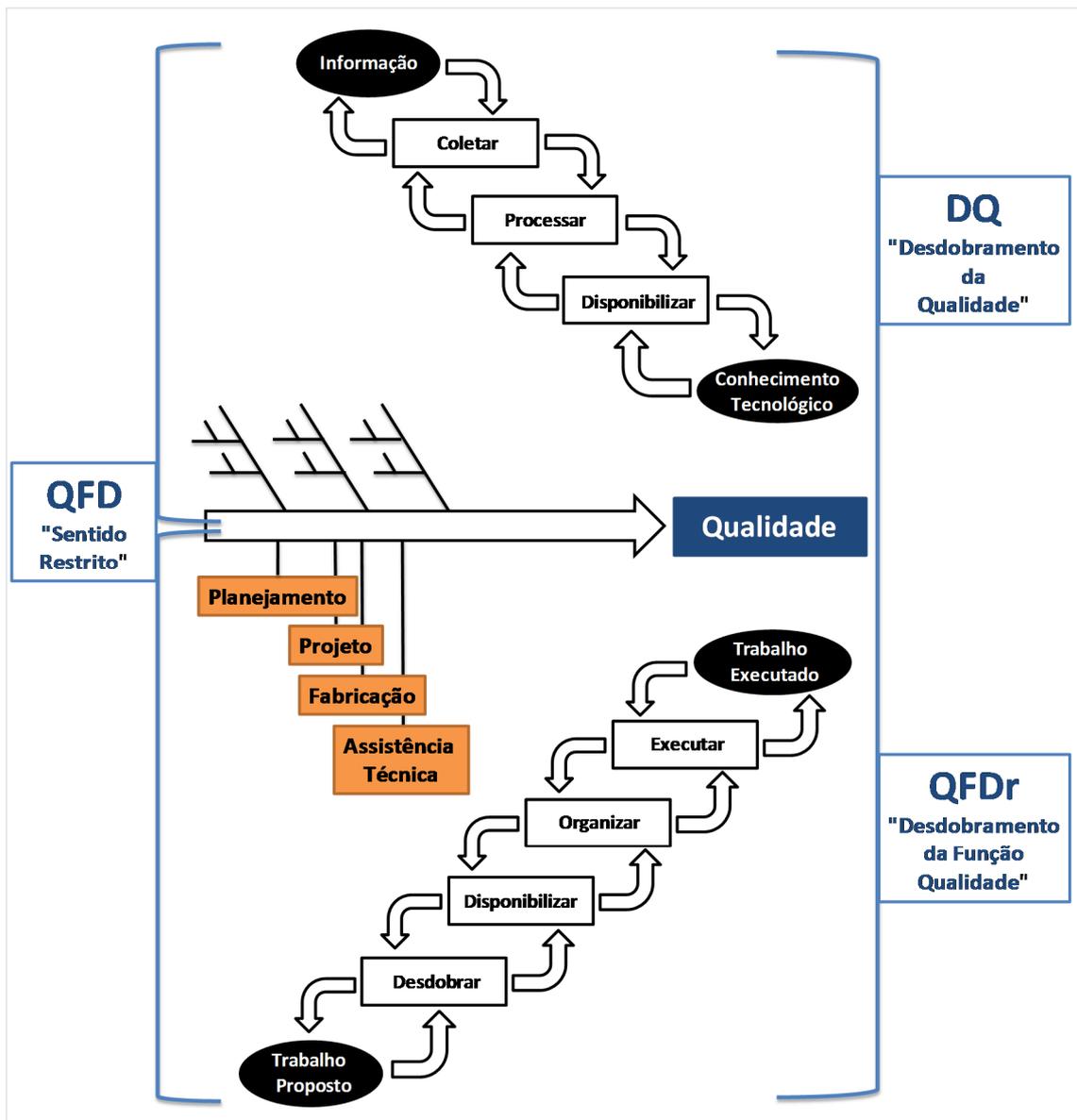



Figura 3.1 – Relação entre o DQ e o QFDr.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Cheng et al, 1995; Akao 1990)).

Na definição da Figura 3.1 acima, o método aborda dois diferentes recursos utilizados no processo de desenvolvimento de produtos: a informação e o trabalho. Dentro do DQ a informação é coletada, processada e disposta de forma que possa gerar conhecimento tecnológico para a empresa, ou, exercer domínio sobre o produto, processo e tecnologia.

Em geral a coleta de dados inicia a partir de uma definição das metas do produto e de uma pesquisa de mercado que define a finalidade do produto (Quais necessidades e desejos o produto deve satisfazer?). Uma vez identificada á finalidade do produto expressa na voz do utilizador, poderá valer-se as características do produto (Quais

características, materiais e tecnologias serão necessários?), identificar os processos necessários para fabricar o produto, definindo o padrão técnico do processo (PTP).

Entretanto, no QFDr o trabalho necessário para o desenvolvimento do produto é desdobrado, alocado, organizado e executado. O trabalho é desdobrado considerando duas dimensões: fases do processo de desenvolvimento (definir conceito, projeto do produto e processos), e áreas funcionais da empresa (marketing, engenharia, design, entre outras). O desdobramento do trabalho pode se dar em um nível macro para o qual é constituído um padrão de procedimentos gerenciais e técnicos que servem como referência para todos os projetos de desenvolvimento de novos produtos da empresa.

A primeira matriz do QFD, que é a matriz da qualidade, é formada pela união da “tabela de desdobramento da qualidade exigida” com a “tabela de desdobramento das características da qualidade” (Akao, 1996). Estas outras matrizes podem ser, além do desdobramento da qualidade, o desdobramento da tecnologia, desdobramento de custos e desdobramento da confiabilidade.

Chan e Wu (2002), reportam ainda que dez anos após o ínicio da contínua aplicação de QFD no Japão, Kogure e Akao publicaram em outubro de 1983 ‘‘Quality Function Deployment and CQWC in Japan’’, onde afirmam a necessidade da evolução dos processos de qualidade, e que segundo os mesmos autores constitui um marco de entrada do QFD nos Estados Unidos. Segundo os mesmos autores, em 1993 foi fundado nos Estados Unidos o “QFD Institute”, uma organização não lucrativa e de caráter educacional e ciêntífico. O intuito principal é de investigação, desenvolvimento e divulgação da metodologia Quality Function Deployment (QFD), vindo a organizar anualmente o “United States Quality Function Deployment Symposium”.

Desde a criação do método, o QFD acabou disseminado pelo mundo, e desde o ano de 1995 foram realizados inúmeros congressos internacionais em vários países os quais têm sido um foro para discussão, aperfeiçoamento, e abrangência das funções do QFD, acabando por intervir em áreas de grande importância, tais como as administrativas, planejamento, custos, design, engenharia, marketing entre outras.

3.2.1 Definição do Quality Function Deployment (QFD)

Para termos uma interpretação correta sobre Quality Function Deployment (QFD), apresentaremos duas definições, para então sintetizarmos uma melhor sobre o tema.

A primeira definição foi feita por Cheng et al, (1995) da qual apresenta uma informação correta sobre os textos dos autores japoneses, descrita como:

> *"Uma forma de comunicar sistematicamente a informação relacionada com qualidade e de explicitar ordenadamente. o trabalho relacionado com obtenção de qualidade; tem como objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento do produto e é subdividido em Desdobramento da Qualidade (DQ), que significa buscar, traduzir e transmitir as exigências dos clientes em características da qualidade do produto por intermédio de desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento de valores dos parâmetros de controles do processo – e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito, QFDr- que pode ser conceituado como um processo sistemático de desdobramento da qualidade do produto da ação gerencial do planejamento da qualidade (gestão de Desenvolvimento de produto) em procedimentos gerenciais e técnicos para serem cumpridos pelas áreas funcionais da empresa" (Cheng et al, 1995: pp. 24,32 e 42).*

Uma segunda definição do Quality Function Deployment (QFD) foi feita por Yoji Akao (1990) um dos criadores do método e descrita como:

> *"A conversão dos requisitos dos consumidores em 'características de qualidade' e o desenvolvimento de um projeto para qualidade de um produto acabado, através do desdobramento sistematizado dos relacionamentos entre os requisitos e as características, o qual inicia com a qualidade de cada componente funcional (entende-se a organização, seus elementos e áreas) estendendo-se até a qualidade de cada peça e o processo envolvido. A qualidade geral do produto será formada através de uma rede de relacionamentos. QFD, de uma forma geral, é um termo genérico que significa a desdobramento da qualidade através do desdobramento da função qualidade"* [29] *(Akao, 1990: pág. 5).*

Para Akao (1990), as relações são mencionadas da seguinte forma:

a) **Extração (qualitativo)**: a extração é o processo de criar uma tabela a partir de outra, ou seja, de utilizar os elementos de uma tabela como referência para obter elementos de outra tabela (Cheng, 1995). Para Cheng et. al, (1995), uma matriz de QFD é sempre constituída do cruzamento de duas matrizes. Por exemplo, a casa da qualidade, a mais famosa matriz de

---

[29] Texto original de autores japoneses traduzidos para o inglês: "Now we can define quality function deployment as converting the consumers' demands in to 'quality characteristics' and developing a design quality for the jinished product by systematically deploying the relationships between the demands and the characteristics, starting with the quality of each functional component and extending the deployment of each part and process. The overal1 quality of the product will be formed through the network of relationships. Quality function deployment, broadly speaking, is a general term that means deployment of quality through deployment of quality functions ... In: AKAO, Y. ed. Quality Function Deployment (1990): pág. 5.

QFD, é composta do cruzamento da tabela dos "*requisitos dos clientes*" com a tabela das "*características de qualidade*". É um processo "**qualitativo**".

b) **Correlação**: a correlação é um processo para identificar a "**intensidade**" (forte, médio, fraco e inexistente) do relacionamento entre os dados das duas tabelas que compõem a matriz (Cheng, 1995).

c) **Conversão**: existem dois tipos de conversão. O primeiro procede de uma transformação (ou modificação) dos dados originais coletados em pesquisas de mercado para dados "trabalhados" e analisados que podem ser usados como requisitos dos clientes. Encontra-se como um processo "**qualitativo**". O segundo refere-se ao processo de transferir a importância relativa (peso) dos dados de uma tabela da matriz para os dados da outra tabela, em função da intensidade das relações existentes entre eles (Cheng L. e., 1995). Portanto, é um processo "**quantitativo**".

Akao (1996) destaca ainda, que a forma de comunicar sistematicamente uma informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente o trabalho relacionado com a obtenção da qualidade; tem por objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produtos e subdividir em Desdobramento da Qualidade (DQ) e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr).

Para Ohfuji et al, (1997), o QFD, modelo completo, no sentido amplo, constitui-se de dois elementos básicos: Desdobramento da Qualidade (DQ), e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr).

Segundo Ohfuji et al, (1997) citam que:

> *"O desdobramento da Qualidade converte as exigências dos usuários em características substitutivas (características de qualidade), definir a qualidade do projeto do produto acabado, desdobrar esta qualidade em qualidades de outros itens tais como: qualidade de cada uma das peças funcionais, qualidade de cada parte e até os elementos do processo, apresentando sistematicamente a relação entre os mesmos". (Ohfuji et al, 1997, pág. 21).*

Para o Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr) os mesmos autores Ohfuji et al, (1997) descrevem que:

> *"é o desdobramento, em detalhes, das funções profissionais ou dos trabalhos que formam a qualidade, seguindo a lógica de objetivos e meios". (Ohfuji et al, 1997, pág. 21).*

Segundo Rozenfeld et al, (2006), são várias as versões existentes do QFD. Os mesmos autores mencionam que, as informações são criadas e desenvolvidas a partir da definição de quem são os consumidores e quais os requisitos necessários que o produto deve ter para atender o cliente.

3.2.2 Princípios do Quality Function Deployment (QFD)

Cheng et al, (1995) explicam que o Quality Function Deployment (QFD), ou desdobramento da qualidade, fundamenta-se sobre três príncipios básicos e que, cada um expressa um conjunto de idéias. Dividem-se em três categorias: subdivisão e unificação; pluralização e visibilidade; e totalização e parcelamento.

1. Princípio da Subdivisão e Unificação – Esse princípio está baseado no processo de análise e síntese. Durante todo processo de desenvolvimento de produtos um grande número de informações e tarefas estão envolvidas. Para melhor compreensão destas informações e tarefas é necessário que sejam detalhadas e agrupadas por afinidade.
2. Princípio da Pluralização e Visibilidade. A pluralização diz respeito á uma diversidade nos pontos de vista que intervem as atividades do QFD. Contudo, não podemos esquecer que um dos pontos fortes dessa metodologia é a análise das questões que considera as perspectivas de "diversas partes interessadas", como as áreas funcionais da empresa e os clientes. Entretanto para que este envolvimento ocorra é necessário que as informações sejam dispostas de forma visível permitindo que todos possam manifestar seu ponto de vista e compreenderem o dos demais.

   A visibilidade utiliza princípios da metodologia visual (matrizes e tabelas) para explicitar todas e quaisquer relações entre as inumeras variáveis que envolvem o desenvolvimento de produto.
3. Príncipio da Totalização e do Parcelamento. Este princípio faz com que a equipe tenha em simultâneo a visão específica como um todo e durante todo o trabalho do desenvolvimento do produto, buscam entender como cada parte influência o todo e por ele possa ser influenciado. É um conceito de engenharia simultânea aplicada ao QFD. Devemos salientar que a visão total não se pode perder devido às limitações de tempo e

recursos que são fundamentais no desenvolvimento de um produto, devendo sempre priorizar o que é mais importante.

Fonseca et al, (1999) descreveram uma análise unificada sobre as ferramentas utilizadas no processo de desenvolvimento de produtos tendo como base o QFD. A tabela a seguir (Tabela 3.1) demonstra os três princípios do método e ferramentas utilizadas no processo de desenvolvimento.

Tabela 3.1 – Ferramentas associadas dos princípios do QFD.

Princípios do QFD	Ferramentas
Subdivisão e Unificação	❑ **Coleta de dados**: Pesquisa por survey ❑ **Análise**: Diagrama de afinidade/Diagrama de relações Análise de correlação Análise Fatorial Análise de cluster ❑ **Coleta de dados**: Planejamento de Experimentos/Observação. ❑ **Análise**: Análise de regressão, Análise de variância e FMEA
Totalização e parcelamento	❑ FTA/FMEA ❑ Análise Conjunta ❑ Escalonamento Multidimensional ❑ Mapa de preferencia
Pluralização e Visibilidade	❑ Diagrama de Causa e efeito. ❑ FTA ❑ Análise fatorial (Mapa de percepção) ❑ Escalonamento multidimensional (Mapas de preferência e percepção)

Fonte: (Fonseca et al, 1999).

3.2.3 Fases do Quality Function Deployment (QFD)

3.2.3.1 QFD das Quatro Fases

Essa abordagem originou-se na proposta de Makabe, engenheiro japonês de confiabilidade do Instituto de Tecnologia de Tokio, e foi a mais difundida e aceita entre as empresas americanas (King, 1989). A divulgação e aceitação nos Estados Unidos da América difundiram-se através de Hauser & Clausing em 1993 e pela American Supplier Institute (ASI). Da qual, acabam por executar o modelo de “quatro fases”. A definição estabelecida entre as matrizes é rígida, ou seja, deve-se seguir desde a Matriz da casa da Qualidade até a Matriz do Planejamento da Produção.

Descrição da Matriz de Quatro Fases propostas no modelo conceitual.

1. **Matriz da Casa da Qualidade: planejamento do produto.** Esta matriz desdobra os requisitos do consumidor em requisitos do projeto. Na primeira matriz, encontra-se o "telhado" da "casa da qualidade", no qual estão representadas as correlações entre os requisitos do projeto;

2. **Matriz do Desdobramento das Partes: projeto do produto.** Traduz os requisitos de projeto da matriz anterior em características das partes. Desce do nível geral para o detalhamento das partes;

3. **Matriz do Planejamento do Processo.** Esta matriz relata as características das partes da anterior em operações de fabricação, bem como determina os pontos críticos de checagem. Representa a transição do projeto para fabricação.

4. **Matriz do Planejamento da Produção.** As operações de fabricação são traduzidas em requisitos de produção. Nesta fase, as informações geradas anteriormente são transferidas para o chão-de-fábrica, na forma de instruções de operação, nas quais se identificam as atividades que devem ser executadas para assegurar que as metas estabelecidas sejam atingidas. Inclui informações do plano de monitoramento do processo para cada ponto crítico de checagem.

A Figura 3.2 mostra que a técnica do desdobramento da função qualidade pode ser usada em todo o processo de desenvolvimento do produto e não apenas na etapa de projeto. A Casa da Qualidade (1ª casa do QFD) é desdobrada, de modo que os resultados de uma aplicação são convertidos em outputs para a aplicação seguinte. Dessa forma, a qualidade pode ser monitorada desde a etapa de projeto do produto até a sua fabricação e montagem.

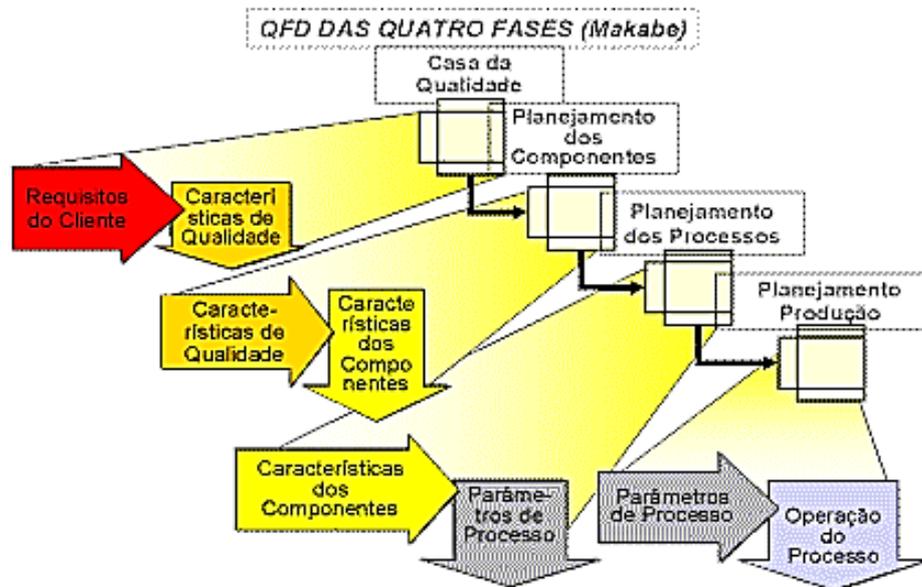



Figura 3.19 − QFD das Quatro Fases

Fonte: (Clausing, 1993).

3.2.3.2 QFD Estendido

O QFD estendido parte praticamente pela evolução contínua do QFD de Quatro Fases. Don Clausing (Clausing, 1993) no seu livro clássico Total Quality Development (TQD), propõe uma aplicação integrada do QFD e Desdobramento da Qualidade (DQ) ao processo de desenvolvimento de produtos, com ênfase no ensaio de experimentos com base no Robust Design. Suas matrizes representando o desdobramento de características de qualidade de sistemas, subsistemas, componentes e processos. Este modelo se aplica ao desenvolvimento de produtos complexos e dinâmicos, pois prioriza o detalhamento e a inovação de conceitos. O modelo do QFD - estendido, conforme descrito por Clausing e Pugh (1991), é visualizado através da Figura 3.3.

As considerações e opções com respeito a diversos conceitos possíveis do produto não são possíveis com o QFD das quatro fases. Desta forma, o modelo do QFD - estendido é a execução do modelo das quatro fases, mais a aplicação do conceito e seleção de Pugh e os desdobramentos através dos diversos níveis de agregação do produto (produto completo, sistema, subsistema e partes).

Segundo a técnica utilizada por Pugh, a seleção do conceito não é uma simples escolha do melhor conceito desenvolvido. Envolve a combinação dos diferentes conceitos, mesclando seus aspectos positivos e podendo gerar um novo conceito durante

o processo de seleção. A matriz de Pugh consiste em uma matriz onde as alternativas e critérios de avaliação são colocados na primeira linha e primeira coluna respectivamente. Os critérios de avaliação podem ser as especificações e as necessidades dos clientes podem ser consideradas como critérios.

A Figura 3.3, através de uma matriz cujas linhas são os critérios para seleção e as colunas são os conceitos. Um dos conceitos é adotado como base para a comparação e sinais de "+" (mais), "-" (menos) e "I" (igual) utilizados para representar se um determinado conceito é melhor, pior ou igual, respectivamente, para um determinado critério. A seleção de conceitos é feita em múltiplos níveis. Pode-se observar que o modelo das quatro matrizes é repetido três vezes (sistema, subsistema e partes) (quadro amarelo), sempre intercalado pelo processo de seleção dos conceitos de Pugh, para produto e processo.

A primeira casa (casa da qualidade) faz-se o desdobramento dos requisitos do cliente transformando-os em especificações do produto (sistema). Em seguida na casa do Planejamento dos Componentes estes requisitos do produto são desdobrados em requisitos para os componentes do produto (subsistema). Na casa do Planejamento dos Processos, os requisitos gerados na etapa anterior (sistema), requisitos dos componentes (subsistema), são transformados em requisitos dos parâmetros de processo (partes) e estes, por sua vez, são desdobrados nos requisitos dos padrões de operação do processo (Matriz de Produção). Com esta abordagem temos uma garantia que toda a especificação de produto, componentes, processos e padrões de operação estejam orientados para as necessidades dos clientes.

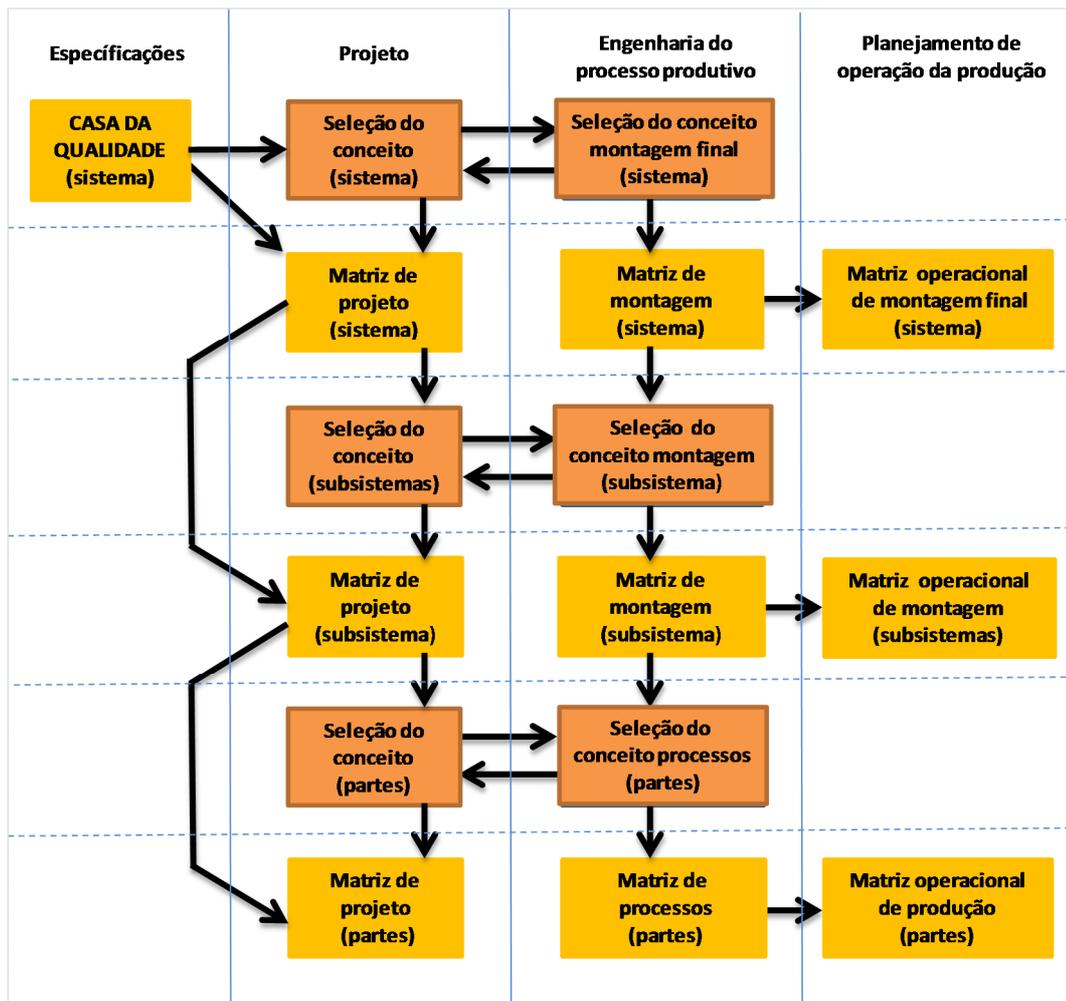



Figura 3.20 – QFD Estendido.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Clausing & Pugh, 1991)).

3.2.3.3 QFD das Quatro Ênfases

Desenvolvido pelos Professores Yoji Akao e Shigeru Mizuno e motivados pela Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), esta abordagem adiciona ao conceito de qualidade total uma necessidade de considerar a qualidade durante o desenvolvimento de produtos.

Cheng et al, (1995) compõem a versão das Quatro Ênfases em dois tipos de desdobramento: o Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito (QFDr) e o Desdobramento da Qualidade (DQ). O QFDr é o desdobramento do trabalho. O DQ é o desdobramento do produto. Na versão das Quatro Ênfases o trabalho é iniciado pelo seu próprio planejamento. Esse planejamento é dividido em duas partes: o planejamento dos desdobramentos e o planejamento das atividades.

- O planejamento dos desdobramentos é feito a partir da definição do Modelo Conceitual. Para Cheng et al, (1995) o Modelo Conceitual é a definição das matrizes e tabelas que constituirão os desdobramentos, pela elaboração gráfica do "caminho" que o desenvolvimento deve percorrer.
- O planejamento das atividades é feito pelo QFDr. O QFDr é a definição das fases, processos e atividades do desenvolvimento do produto, por meio de um processo de desdobramento utilizando o Diagrama em Árvore.

Diante do planejado, o trabalho de desenvolvimento deve-se iniciar a execução dos desdobramentos, que são a essência do Desdobramento da Qualidade (DQ), conforme o modelo conceitual proposto. No DQ, o desenvolvimento do produto é analisado sob quatro ênfases:

1. O Desdobramento da Qualidade;
2. O Desdobramento da Tecnologia;
3. O Desdobramento de Custos e;
4. O Desdobramento da Confiabilidade.

Por fim, a versão das Quatro Ênfases define os documentos que transmitem para a produção os padrões estabelecidos no desenvolvimento do produto. São eles:

a. Tabela de Garantia de Qualidade;
b. Fluxograma de Processo;
c. Tabela de Análise de Processos Críticos;
d. Padrão Técnico de Processo.

A partir destas definições, pode-se dizer que a lógica que rege a versão das Quatro Ênfases é a identificação das relações de todas as variáveis, em diferentes fases, dando à equipe de desenvolvimento uma visão geral de como cada decisão afeta as demais. Essa versão de QFD sistematiza a compreensão dessas relações pelas matrizes do Modelo Conceitual. O formato mais conhecido para este modelo é de Akao (1990), que simplificadamente está representado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – QFD das quatro Ênfases.

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">qualidade</th><th>tecnologia</th><th>custos</th><th>confiabilidade</th></tr>
<tr><td>Produto</td><td colspan="2">requisitos do consumidor
X
características do produto</td><td>requisitos do consumidor
X
desdobramento do mecanismo</td><td>avaliação do mer-cado quanto a:
. preço
. participação
. lucro</td><td>requisitos do consumidor
X
árvore de falhas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Siste-mas e Função</td><td rowspan="2">desdobramen-to de função
X
características do produto</td><td>desdobramento de função
X
requisitos do consumidor</td><td>desdobramento de função
X
desdobramento do mecanismo</td><td rowspan="2">estudo de gargalos</td><td>desdobramento de função
X
árvore de falhas</td></tr>
<tr><td>desdobramento das características:
. peso
. valor presente
. etc</td><td>desdobramento das características
X
desdobramento do mecanismo</td><td>desdobramento das características
X
árvore de falhas</td></tr>
<tr><td>Partes</td><td colspan="2">partes <u>versus</u> características do produto</td><td>partes <u>versus</u> desdobramento do mecanismo</td><td>desdobramento do custo das partes</td><td>análise de falhas</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Produção</td><td colspan="3">• métodos de desdobramento e planejamento
• cartas de controle e
• garantia da qualidade</td></tr>
</table>

Fonte: (Akao, 1990).

3.2.3.4 Matriz das Matrizes

Bob King desenvolveu está matriz e da qual foi divulgada pela Goal/QPC (King, 1989). Segundo Bob King (1989), ele utilizou a metodologia de Yoji Akao, porém com algumas modificações como: agrupamentos de todas as matrizes em uma única chamada Matriz das Matrizes; acompanhamento do desenvolvimento do produto desde o projeto até a produção. Permite também a utilização nesta abordagem, as sete novas ferramentas da qualidade (diagrama de afinidades, diagrama de relação, diagrama de setas ou de atividades, diagrama de árvore, matriz de priorização, matriz de relacionamento e programa de processo de decisão). Na realidade, a abordagem de King sugere caminhos a serem percorridos por entre as matrizes e simplifica o atingimento do objetivo final.

3.2.3.5 Desdobrameno da Qualidade (DQ)

O Desdobramento da Qualidade (DQ) é definido como: conversor das exigências dos usuários em características da qualidade; definição da qualidade do projeto do produto acabado; desdobramento da qualidade em qualidade de outros itens. Segundo Cheng et al, (1995) no DQ são definidos as metas do produto e os desdobramentos

sucessivos. As metas do produto estão relacionadas com a própria estratégia da empresa em relação á possibilidade de disponibilizar o produto no mercado. Para os desdobramentos sucessivos são utilizados tabelas, matrizes e modelos conceituais, para que as informações dos clientes possam ser transformadas em características técnicas de produtos através das etapas de desenvolvimento. O Desdobramento da Qualidade (DQ) na verdade é um método para desdobrar a “voz do utilizador” em características (de qualidade, funcionais, de custo e confiabilidade) do produto ou serviço - focando na sua aplicação operacional durante o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

3.2.3.6 Casa da Qualidade

Nas quatro versões previamente mostradas do QFD, a Casa da Qualidade está sempre presente e inicia os desdobramentos. Isso ocorre porque essa matriz é a ferramenta básica de projeto do QFD. Para Cheng (1995), uma matriz é constituída basicamente de duas tabelas, sendo o seu objectivo dar visibilidade às relações que se estabelecem entre estas, de tipo qualitativo, quantitativo ou de intensidade. O objectivo principal da Casa da Qualidade é descrever os requisitos do consumidor, priorizando aqueles que maximizam a sua satisfação, e relacioná-los com as características da qualidade do produto ou serviço que os traduzem. Portanto, a casa da qualidade é obtida pelo cruzamento da tabela dos requisitos do cliente (ou qualidade exigida) com a tabela das características de qualidade (ou produto) (Akao, 1990). A estrutura básica da Casa da Qualidade está representada (Cheng, 1995), na Figura 3.4 abaixo.

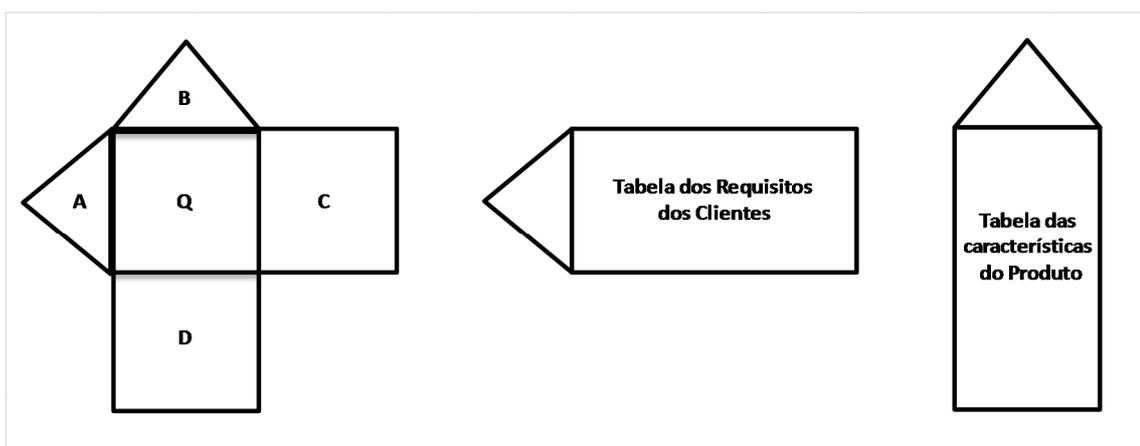



Figura 3.21 – Estrutura básica da Casa da Qualidade.

Fonte: (Cheng, 1995).

O resultado obtido entre o cruzamento das duas tabelas é representado no primeiro desenho da Casa da Qualidade, conforme mostra a Figura 3.4 acima. Este cruzamento é descrito pelo triângulo “A” e a aba “C” que compõem a tabela dos requisitos dos clientes. O triângulo “B” e a aba “D” compõem a tabela das características de qualidade do produto. O quadrado “Q” é a interseção das duas tabelas, do qual é denominado “matriz de relações”.

A casa da qualidade pode ser definida como a matriz que tem a finalidade de executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes por meio de expressões linguísticas, convertendo-as em características substitutas e mostrando a correlação entre essas características substitutas (características de qualidade) e aquelas qualidades verdadeiras (Akao, 1996). Portanto, da definição demonstrada anteriormente, percebe-se que a casa da qualidade (Figura 3.4) funciona como um sistema. Onde o *input* do sistema é a “voz do cliente”, através de expressões linguísticas.

Portanto, o processo é visto claramente como um conjunto das três atividades relacionadas a seguir:

- A sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes;
- A transformação das qualidades exigidas pelos clientes em características de qualidade (características técnicas ou características substitutas);
- A identificação das relações entre as qualidades verdadeiras e as características de qualidade.

A saída do sistema consiste nas especificações do produto, ou seja, no conjunto de características técnicas do produto com suas respectivas qualidades projetadas (valores de especificações). Dessa forma, entende-se que a tabela dos requisitos dos clientes (horizontal) é o “*input*” da casa da qualidade e a tabela das características de qualidade (vertical) é o “*output*” do sistema após os desdobramentos realizados nesta matriz. Essas tabelas são constituídas por vários elementos ou áreas, como pode ser observado na Figura 3.5.

Matriz Correlações
Características Qualidade
Metas-Alvo
Grau Importância
Avaliação Clientes
Qualidade Planejada
Requisitos Clientes
Matriz de Relações
Cliente
Interno Empresa
Necessidades Futuras
Geral
Nossa Empresa
Concorrente X
Concorrente Y
Plano Qualidade
Índice Melhoria
Ponto Venda
Peso Absoluto
Peso Relativo
Peso Absoluto
Peso Relativo
Nossa Empresa
Concorrente X
Concorrente Y
Dificuldade Técnica
Qualidade Projetada
Peso Corrigido Absoluto
Peso Corrigido Relativo
Avaliação Técnica

Figura 3.5 – Casa da Qualidade (elementos e áreas).

Fonte: (Cheng, 1995).

O significado de cada área da tabela dos “**requisitos dos clientes**” na matriz “**horizontal**”, demostrado na Figura 3.5, está descrito sucintamente abaixo.

3.2.3.6.1 Requisitos dos Clientes

São as expressões dos clientes convertidas (qualitativamente) em necessidades. Recomenda-se ordenar os requisitos pelo diagrama de afinidades. O diagrama de afinidades é um método desenvolvido para organizar dados por afinidade (semelhanças), também conhecido como método Kawakita Jiro (KJ) "Técnica do papel" de agrupamento (Mizuno, 1993).

Ainda segundo o mesmo autor (Mizuno, 1993), o diagrama sistemático (também conhecido como diagrama em árvore) organiza os dados na forma de uma árvore e é utilizado para detalhar tarefas e caminhos para atingir os objetivos. Algumas das estratégias que podem ser adotadas para o levantamento dos requisitos dos clientes estão demonstradas na Figura 3.6.

Grau de Importância

Cliente (C). É o grau de importância que os clientes dão a cada requisito. Se o número de clientes for pequeno, a própria empresa pode fazer essa análise. A escala pode ser relativa ou absoluta:

- Escala relativa - quando o cliente indica a importância de cada requisito em comparação com os demais (usada quando existem poucos requisitos)
- Escala absoluta - quando o cliente analisa a influência de cada requisito em sua decisão de compra (recomendável para muitos requisitos)

Interno da Empresa. É uma classificação da empresa para cada um dos requisitos, relacionados como básico, de desempenho ou de excitação. Atribui-se uma escala numérica para pontuar cada tipo de requisito, conforme a sua importância para o perfil de produto. Considera que:

a) As qualidades básicas só são percebidas quando ausentes;

b) A comparação entre produtos ocorre através da avaliação das qualidades de desempenho;

c) As qualidades excitantes seduzem os clientes, permitindo que o produto não seja comparado com o concorrente, tornando-se um diferencial para as vendas.

Necessidades Futuras. Prospecção da importância dos requisitos quando o produto for lançado no mercado. Avaliação importante quando um produto tem um longo período de desenvolvimento (deve-se prever que os requisitos levantados podem não ter mais o mesmo grau de importância).

Geral (G) É o valor final do grau de importância de cada requisito, definido em função da análise dos três itens anteriores. O seu cálculo não é a média aritmética dos três itens; é uma análise qualitativa. “Somente o grau de importância geral será considerado” para efeito de cálculo dos pesos relativos e absolutos.

3.2.3.6.2 Avaliação dos Clientes (AC)

Identificação do grau de importância que os clientes dão a cada requisito. Normalmente é obtido diretamente com os clientes, que atribuem uma “nota” a cada requisito. Essa nota pode ser relativa (quando o cliente indica a importância de cada requisito em comparação aos demais) ou absoluta (quando o cliente analisa a influência

de cada requisito em sua decisão de compra do produto, sem compará-lo com os demais). A pesquisa com escala relativa é mais fácil para o cliente quando há poucos requisitos a serem comparados.

O significado de cada área da tabela da "**casa da qualidade**" na matriz "**horizontal**", demostrado na Figura 3.5, está descrito sucintamente abaixo.

3.2.3.6.3 Qualidade Planejada

Plano de qualidade dos requisitos (PQR). A estratégia da empresa é inserida no planejamento do produto. Alguns autores citam que o plano de qualidade deve ser determinado na ordem indicada na Casa da Qualidade, utilizando o grau de importância dos requisitos e a avaliação dos clientes como orientação para a tomada de decisão.

Índice de melhoria (IM). Revela o numero de vezes que o produto precisa melhorar em seu desempenho e na relação com o produto atual, visando alcançar a situação planejada. Esse índice (3.1) calcula-se da seguinte forma: Índice (taxa) de Melhoria (IM) é = (igual) o Plano de Qualidade dos Requisitos (PQR) nível planejado / (dividido) pela Avaliação do Cliente (AC) nível atual.

$$IM = \frac{PQR}{AC} \tag{3.1}$$

Ponto de Venda (PV). Podemos classificar os pontos de vendas como; pontos de vendas especiais (peso **1,5** - para qualidades excitantes) e os pontos de vendas comuns (peso **1,2** - para qualidades de desempenho), as quais são bem valorizadas pelos clientes e, portanto, devem ultrapassar o concorrente. Para esta classificação usa-se a notação:

@ para muito importante (excitantes) 1,5.

O para menos importante (desempenho) 1,2.

Peso Absoluto dos Requisitos (PA). Representa a prioridade de atendimento de cada requisito sob a lógica de que os esforços de melhoria devem ser concentrados em três pontos: nos requisitos mais importantes, nos requisitos que estão em consonância com a estratégia da empresa e nos requisitos que a empresa precisa melhorar. A equação (3.2) calcula-se a importância relativa de cada um dos requisitos, com o enfoque do cliente, mas, para a priorização da empresa. O peso de importância é calculado segundo a relação: Peso Absoluto é = (igual), valor Geral (G) grau de importância de cada

requisito × (multiplicado) pelo Índice de Melhoria (IM) taxa × (multiplicado) pelo Ponto de Venda (PV) valor do ponto de vendas.

$$PA = G \times IM \times PV \quad (3.2)$$

Peso Relativo dos Requisitos (PRR). Conversão do peso absoluto em percentagem. Calcula-se (3.3) o índice do Peso Relativo dos Requisitos = o Peso Absoluto dos Requisitos (PA) / (dividido) pela ∑ (soma) do resultado do Peso Absoluto dos Requisitos (PA).

$$PRR = \frac{PA}{\sum PA} \quad (3.3)$$

A Figura 3.6 apresenta como poderemos obter de forma contínua os requisitos dos clientes através de um levantamento de dados específicos (pesquisas e entrevistas) para formar um banco de dados.

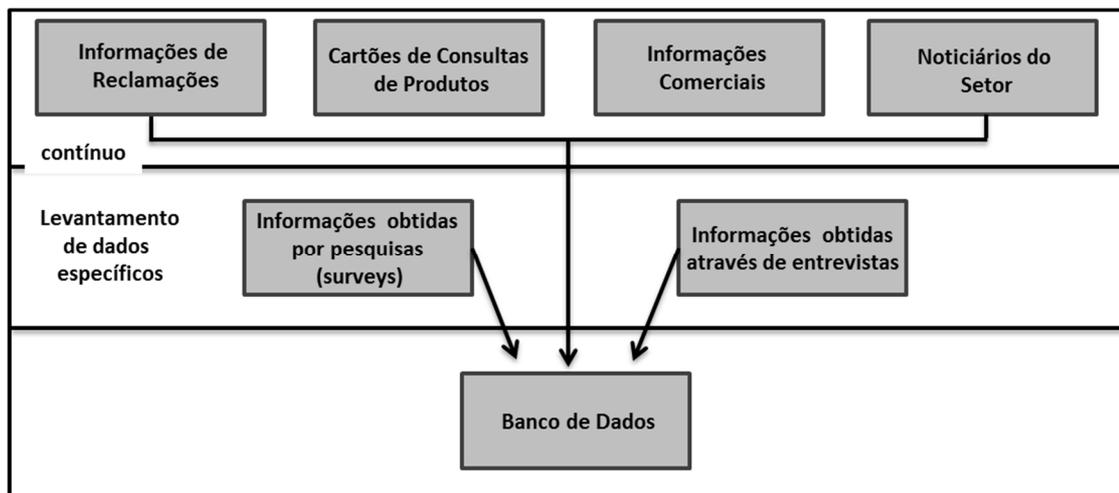



Figura 3.22 – Meios de obter os requisitos dos clientes.

Fonte: (Ohfuji, Ono, & Akao, 1997).

Após identificar os meios de obter os requisitos dos clientes, consegue-se atribuir uma pontuação (alto, médio e baixo) pelo grau de importância atribuído e pelo peso geral avaliado qualitativamente. A empresa se atribui um nível de qualificação (desempenho, excitante, indiferente ou básico).

O significado de cada área da tabela das **"características do produto"** na matriz **"vertical"**, mostrada na Figura 3.5, está descrito sucintamente abaixo.

Características de qualidade ou características técnicas do produto. Podem ser divididas em "elementos" de qualidade e "características" de qualidade. Os elementos são itens não quantificáveis, enquanto as características de qualidade são

itens que devem ser medidos no produto para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida. Através de um brainstorming, podemos identificar os dois tipos para, em seguida, separar os mensuráveis dos não mensuráveis. Deve-se, então, retomar desdobramento dos elementos de qualidade para transformá-los em características mensuráveis.

Matriz de correlações. Essa matriz é o teto da Casa da Qualidade. Esta matriz mostra o cruzamento entre as características do produto, sempre duas a duas, permitindo identificar como elas se relacionam. Estas relações podem ser de apoio mútuo (quando o desempenho favorável de uma característica ajuda o desempenho favorável da outra) ou de conflito (quando o desempenho favorável de uma prejudica o desempenho da outra). A maioria dos autores entende que este relacionamento varia apenas de intensidade (forte ou fraco) e de sentido (de apoio ou de conflito). Para analisar a relação causa-efeito, poderia ser utilizado o Diagrama de causa e efeito como apoio.

Metas alvo. As metas-alvo têm dois objetivos:

1. Determinar se as características do produto são mensuráveis;
2. Indicar qual tipo de raciocínio leva à fixação do valor ideal para cada característica.

Matriz de relações. Formada pela interseção de cada requisito dos clientes com cada característica do produto. Sua função é permitir a identificação de como e quanto cada característica do produto influencia no atendimento de cada requisito dos clientes. Tais relações podem ser positivas ou negativas, apesar de alguns autores só considerarem as positivas.

Peso Absoluto (PA) e Valor da Importância (VI). O peso absoluto é o resultado da soma vertical dos valores anotados na parte inferior das células de cada característica do produto (coluna). Indica a importância de cada característica no atendimento do conjunto de requisitos dos clientes.

Para se calcular o Valor de Importância relativo a cada Requisito da Qualidade, é necessário fazer o seguinte cálculo:

Valor de importância (VI) = valor de cada característica do produto × (multiplicado) grau de importância atribuído pelo cliente “item de Avaliação de Clientes (AC)”. A determinação do Valor de Importância de cada Requisito da Qualidade (RQ) possibilita classificá-los, permitindo priorizar os itens mais importantes.

Peso Relativo (PR). É a transformação do peso absoluto em percentual. A equação (3.4) calcula-se pelo Peso Relativo (PR) que é = (igual) ao Peso Absoluto dos Requisitos (PA) de cada característica pelo resultado / (dividido) pela ∑ (soma) dos pesos absolutos de todas as características do produto.

$$\boldsymbol{PR} = \frac{\boldsymbol{PA}}{\sum \boldsymbol{PA}} \qquad (\mathbf{3}.4)$$

Avaliação Técnica. É a medição realizada pela equipe de QFD, em cada produto submetido à avaliação dos clientes, do valor de cada característica desses produtos. Os testes e procedimentos utilizados devem ser os mesmos que serão usados nos testes do produto em desenvolvimento. Por este motivo, as unidades de medidas devem ser aquelas definidas nas metas-alvo, que também servirão para medir o produto final. Para fazer essa comparação pode ser usado um protótipo do produto a ser desenvolvido ou um produto similar que está sendo melhorado. Após testar os produtos, a equipe deve “verificar se a avaliação competitiva técnica está coerente com a avaliação competitiva dos clientes”. As avaliações são coerentes quando o desempenho técnico “explica” as notas atribuídas durante a avaliação dos clientes.

Dificuldade Técnica (DT). É uma nota que expressa á dificuldade tecnológica que a empresa terá para obter o valor determinado para a qualidade projetada das características do produto, com a confiabilidade e custo estimados. Esse fator ajuda a corrigir o peso dascaracterísticas do produto, cuja correção pode ser feita de duas maneiras:

1. Atribuindo maior importância às características que implicam em menor dificuldade técnica. Recomendada quando o ciclo de vida do produto (não a vida útil) é breve, em função do lançamento de versões melhoradas;
2. Atribuindo maior importância às características que implicam em maior dificuldade técnica. Recomendada quando a empresa desenvolve produtos com longos ciclos de vida ou para aquelas que, mesmo tendo produtos de curto ciclo de vida, trabalham com o desenvolvimento de tecnologia em paralelo ao desenvolvimento de produtos. (Devem ser fixados valores de qualidade projetada para as características possíveis de serem obtidas com a tecnologia disponível na empresa).

Qualidade Projetada. Projetar os valores das características do produto em desenvolvimento. Os valores meta devem ser capazes de atender as necessidades dos clientes, melhorando a posição competitiva do produto no mercado. Esses valores

devem refletir o planejamento estratégico para o produto que, por sua vez, é representado pelo índice de melhoria da qualidade planejada (da matriz horizontal). Outros autores sugerem que a qualidade projetada seja fixada considerando apenas a avaliação técnica competitiva.

Peso Corrigido Absoluto (PCA). É o resultado da multiplicação do peso absoluto de cada característica do produto pelo fator de dificuldade técnica **(PA * DT)**. Ajuda a definir quais características devem ser incorporadas ao produto e quais devem ser descartadas. O significado varia em função da avaliação da dificuldade técnica:

- **Pouca importância das características** - para o atendimento dos clientes ou porque são tecnicamente difíceis;
- **Importância de algumas características** - para as quais devem ser alocados maiores recursos por serem importantes para o cliente e tecnicamente difíceis.

Peso Corrigido Relativo (PCR). É a conversão do peso corrigido absoluto em percentual, calculado de modo semelhante ao peso relativo das características de qualidade. Nesta equação (3.5), o Peso Corrigido Relativo é = (igual) o Peso Corrigido Absoluto (PCA) / (dividido) pela ∑ (soma) do Peso Corrigido Absoluto.

$$\boldsymbol{PCR} = \frac{\boldsymbol{PCA}}{\sum \boldsymbol{PCA}} \qquad (3.5)$$

No entanto, após descrevermos a casa da qualidade, deve-se considerar a sua análise. Cheng et al. (1995) prescrevem que essa análise deve objetivar a garantia da consistência da matriz. Foram apresentados todos os elementos que constituem a Casa da Qualidade, porém, apenas alguns deles acabam por ser de grande utilização prática dentro das empresas. Os elementos que mais se utilizam são: matriz horizontal (requisitos dos clientes, grau de importância (visão do cliente) e avaliação de clientes (nossa empresa ou nosso produto, concorrente X e concorrente Y)). Na vertical (características da qualidade ou do produto, metas – alvo, matriz das relações, valor de importância (peso absoluto e peso relativo) e avaliação técnica (nossa empresa o nosso produto, concorrente X e concorrente Y)).

3.2.3.7 Exemplo da aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos

Citamos um exemplo de Baxter (1998) na utilização de um produto já existente na empresa, mas precisa sofrer melhorias para superar seus concorrentes no atendimento das necessidades de seus consumidores. A Tabela 3.3 demonstra os requisitos do produto e da empresa comparados a seus dois concorrentes.

Tabela 3.3 – Tabela de dados do produto e das empresas.

Produto: percevejo para fixação de papel em painéis			
Dados dos produtos	■ Produto da empresa	■ Produto da Concorrente 1	□ Produto da Concorrente 2
Ø da cabeça	7 mm	10,5 mm	8,5 mm
Ø do pino	1,1 mm	0,8 mm	0,9 mm
Junção cabeça-pino	55 N	70 N	75 N
Ponta do pino	0,2 mm	0,1 mm	0,15 mm

Fonte: (Baxter, 1998).

A Casa da Qualidade é vista na Figura 3.7 completamente preenchida, para que seja observado como as escalas são utilizadas na avaliação de cada área desta matriz. Através de uma pesquisa de mercado, foram identificados três itens considerados importantes para o consumidor e que, poderia afetaria a sua decisão em comprar ou não um percevejo. Os itens são dispostos na primeira coluna da esquerda da Figura 3.7. Em seguida, a equipe procurou identificar as características técnicas do produto que possam vir a contribuir com os requisitos dos clientes, trazendo resultados nos itens postos na primeira linha abaixo do telhado. Na segunda linha a quantificação das características do produto mostra claramente a tendência favorável para cada característica. A parte central da Casa da Qualidade, demostra a relação estabelecida entre os requisitos do consumidor e as diversas características do produto, quantificando esta relação de acordo com uma escala previamente determinada.

Os clientes foram questionados quanto ao grau de importância atribuído para cada requisito levantado e fizeram uma avaliação comparativa entre o produto da empresa principal e outros dois similares dos concorrentes. Permitindo obtêr estes dados, foi possível calcular o Valor de Importância atribuído para cada característica do produto, através do cálculo indicado na parte inferior da matriz. Os valores atribuídos mostram o nível de importância de cada característica do produto, considerando a avaliação do consumidor. Portanto, na última etapa, os três produtos passam por testes e avaliações técnicas, resultando uma classificação demostrada nas últimas linhas da matriz. Para

este exemplo, a avaliação feita pode ajudar a verificar se existe coerência entre o resultado técnico e a análise perceptiva dos consumidores.

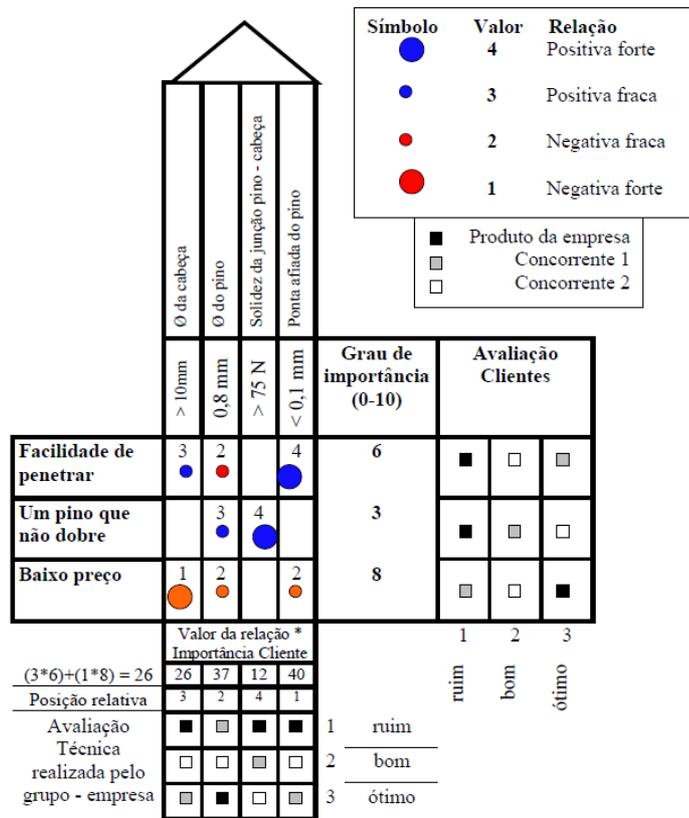



Figura 3.23 – Requisitos mais utilizados na Casa da Qualidade.

Fonte: (Baxter, 1998).

Em função dos resultados desta matriz, foi possível perceber que, segundo o consumidor, o percevejo da empresa principal é o pior no que se refere à facilidade de penetração e possui um pino que não se dobra facilmente. Entretanto, a equipe técnica identificou que o diâmetro do pino era o melhor de todos os produtos concorrentes, porém, está única característica não contribui para conseguir um pino que não se dobre, por exemplo; a dureza da junção pino-cabeça deve ser reforçada. No entanto a ponta afiada do percevejo obteve a pior classificação. Assim, a equipe técnica chega a uma conclusão de que, este item deve ser melhorado, considerando que ele foi classificado como o mais importante na posição relativa dos valores de importância. Em consideração as análises feitas, algumas metas foram fixadas, auxiliando de base para as especificações do produto, como demonstra a Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Tabela da Casa da Qualidade preenchida, para observar a utilização de suas escalas na avaliação de cada área da matriz.

Produto: percevejo para fixação de papel em painéis				
Dados dos produtos	■ Produto da empresa	□ Produto da Concorrente 1	□ Produto da Concorrente 2	Meta fixada pelo grupo técnico
Ø da cabeça	7 mm	10,5 mm	8,5 mm	> 10mm
Ø do pino	1,1 mm	0,8 mm	0,9 mm	0,8 mm
Junção cabeça-pino	55 N	70 N	75 N	> 75 N
Ponta do pino	0,2 mm	0,1 mm	0,15 mm	< 0,1 mm

Fonte: (Baxter, 1998).

Portanto, podemos analisar de modo observativo um ou mais aspectos que estão contidos num todo desta simples aplicação da Casa da Qualidade.

3.2.3.8 Benefícios da aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos

Portanto, executar o QFD torna um grande desafio para qualquer empresa. Um exemplo claro é da empresa Toyota Motor Corporation do Japão. Estiveram a se preparar e qualificar seu quadro de pessoal efetivo no período de quatro anos consecutivos para pôr em prática. O QFD requer mais trabalho nos estágios de planejamento, implica muitas interrelações entre as áreas, e aumenta as atividades administrativas, tais como: comunicação a todas as áreas afetadas, manutenção dos documentos durante o ciclo completo de desenvolvimento, incorporação das mudanças de produto/processo nos documentos etc.

Alguns dos benefícios tangíveis citados por empresas do Japão, como custos de desenvolvimento, somente são visíveis quando o processo é usado repetidamente em uma família de produto (Griffin, 1992).

Portanto, o QFD proporciona vários benefícios intangíveis, tais como redução de barreiras interfuncionais e mudança da cultura corporativa. Aconselha-se que a decisão de execução desta ferramenta deva levar em conta se os benefícios intangíveis serão fortes e visíveis o suficiente para garantir os investimentos até que os efeitos mensuráveis possam aparecer. O QFD apresenta alguns benefícios na relação com o desenvolvimento de produtos

1. Centralizar no consumidor;
2. Considerar a concorrência;
3. Registro das informações;
4. Interpretações convergentes das especificações;

5. Redução do tempo de lançamento e reparos após o lançamento;
6. Seu formato visual ajuda a centralizar a discussão do time de projeto, organizando a discussão;
7. Aumento de comprometimento dos membros da equipe com as decisões tomadas;
8. Os membros da equipe desenvolvem uma compreensão comum sobre as decisões, suas razões e implicações.

3.3 Síntese

Através deste capítulo procuramos apresentar o método QFD, a partir de uma revisão bibliográfica que tenta elucidar os princípios sobre os quais o método foi desenvolvido, bem como os fatores que influenciam na utilização do mesmo. Descobrimos que poucas empresas revelam ou publicam nos meios eletrônicos da informação as suas experiências com o “Quality Function Deployment”, ou QFD como é mais conhecido. Os trabalhos desenvolvidos por alguns autores convergem para algumas conclusões com certo grau de importância sobre o método. Neste capítulo, concluímos que o método QFD pode ser aplicável no desenvolvimento e melhoria de produtos, serviços e processos desdobrando e traduzindo as exigências dos clientes por intermédio das funções, processos e matérias primas de um produto, em que a empresa possa estabelecer metas de desenvolvimento técnico, a fim de facilitar a melhoria e desempenho do produto final.

Um dos benefícios mais citados do QFD é a sua capacidade de gerar o envolvimento da equipe e que mantêm durante todo o ciclo do desenvolvimento do produto ou serviço. Os resultados dessa cooperação em equipe são muito maiores que o da soma das partes da equipe: o QFD é uma forma sistemática de trazer os desejos coletivos da corporação para enfrentar um problema. Quando se reúne o conhecimento de toda a equipe, o que se obtém é uma intensificação no processo de tomada de decisão: desavenças pessoais desaparecem quando a equipe funciona intensamente sobre sua capacidade total.

Portanto, percebemos que o QFD não é uma metodologia que irá automaticamente diminuir o ciclo de vida do desenvolvimento dos produtos nas empresas. Essa redução depende do modelo de empresa, do tipo de produto, da equipe de desenvolvimento e de vários outros fatores.

Akao (1990), alerta que os requisitos podem ser gerados dentro da própria empresa Isso porque os benefícios advindos do QFD são em grande parte dependentes de fatores relacionados à sua cultura organizacional, tais como trabalho em equipe, quebra de barreiras interdepartamentais, consolidação de equipes multifuncionais, delegações de autoridade e responsabilidade para a tomada de decisões (empowerment), entre outros.

Finalmente, o que se nota é que na maioria das aplicações se restringem á primeira matriz, o que é observado a partir de pesquisas (surveys) realizadas em diferentes países. Algumas dificuldades também são observadas quanto ao início do processo de operacionalização do método, no que diz respeito de como a informação "voz do cliente" será coletada e tratada. Por vezes, identificar claramente o que os clientes mais almejam não é uma tarefa simples como se parece. A maior parcela de tempo do QFD é desperdiçada no aprendizado, na difusão de conhecimento e na tomada de decisões (as discussões e análises das matrizes de QFD são, na verdade, a operacionalização do aprendizado, da difusão e da tomada de decisões, não o preenchimento das matrizes). Com isso o QFD acaba por se tornar um grande desafio, que requer muita paciência, pois não gera retorno rápido, e sim benefícios duradouros.

Capítulo 4

Desenvolvimento da Metodologia

4.1 Introdução

Neste capítulo será apresentado o modelo teórico proposto para o estudo e desenvolvimento da metodologia. É dividido em duas secções principais, sendo a primeira responsável por fornecer a delimitação do contexto analítico da proposta e, a segunda a construção e desenvolvimento da metodologia proposta fase por fase.

Na primeira secção do contexto real, a delimitação e compreensão da análise metodológica proposta é estabelecida para salientar o seu propósito e objetivos para o desenvolvimento da tese.

Na segunda secção, são apresentadas as três fases de metodologia proposta para o desenvolvimento de produtos e as sugeridas ferramentas para apoiar a descrição do conjunto da obra. Na primeira fase, apresentamos três períodos de desenvolvimento responsável pelo fornecimento de informações e soluções adotadas para o levantamento metodológico. O primeiro período estabelece um conjunto de necessidades dos consumidores divididas em grupos de informações como: o segmento de mercado, as dimensões da qualidade, técnicas envolvidas e a vigilância tecnológica. O segundo período descreve as necessidades humanas, restrições e limitações dos domínios envolvidos como: caracterização dos aspectos sócio demográficos do (s) segmento (s) de mercado, as necessidades psicossociais, os fatores motivacionais e o Kansei emocional. O terceiro período faz-se por compreender estas necessidades, restrições/limitações dos domínios envolvidos como: a expressão funcional da necessidade – Caderno de Encargos Funcionais (C.E.F.), a criatividade e inovação através da matriz de avaliação de ideias (projeto conceptual), e a escolha e definição da ideia principal como opção conceptual de desenvolvimento do produto.

A segunda fase descreve o processamento do fluxo fornecido pela primeira fase e, da qual, é interpretada para análise e reconhecimento dos dados, empregando no domínio da fase de processamento e aprendizado da metodologia. Está fase constituí em gestão do produto e equipe técnica, a importância da equipe de Engenharia Kansei (EK) no processo do produto, a criação/seleção de uma base de dados, as emoções desenvolvidas pelo processo de criação, o primeiro protótipo, a matriz de planeamento da qualidade (QFD), na matriz custo-função e na definição do segundo protótipo ou modelo final.

Posteriormente, a terceira fase será do desenvolvimento e validação da metodologia proposta para o desenvolvimento de produtos, complementada pelos parâmetros adotados na verificação técnica do projeto, verificação emocional do projeto, otimização do projeto, validação e libertação do projeto para futura industrialização. Todas as fases passam pelo domínio aplicado das áreas de engenharia de produção, design industrial e gestão de produtos.

4.2 Delimitações da Metodologia Proposta

De acordo com o objetivo descrito na seção 1.3 nesta dissertação de mestrado, delimita-se ao estudo e desenvolvimento de uma metodologia para apoiar e futuramente utilizar como processo de desenvolvimento de novos produtos. Baseia-se em uma análise preliminar presente na revisão da literatura e que merecem um maior desenvolvimento teórico e empírico sobre métodos de Design, Processo e Desenvolvimento de Produtos (PDP), estudo da Engenharia Kansei (EK) e o Quality Function Deployment (QFD). O envolvimento do User-Centered Design (UCD) amplia está visão de projeto e ajuda a compreender as emoções desenvolvidas durante a construção da metodologia, tornando-se um aspecto favorável e de grande importância para a seleção de dados de projeto. O envolvimento do utilizador desde a proposta inicial até a fase final da metodologia também poderá ser aperfeiçoado durante o processo metodológico para facilitar a concepção e projetação de um produto.

Todavia, deve-se esclarecer que não faz parte do objetivo abordado neste trabalho, fornecer uma análise completa de todos os processos de desenvolvimento de produtos existentes na literatura para determinada área ou aplicação.

A finalidade principal deste trabalho é ilustrar o processo descrito dos capítulos anteriores. Bem como, utilizar as informações e ferramentas de desenvolvimento de

produto e qualidade dos capítulos apresentados, para apoiar o desenvolvimento de uma nova metodologia que futuramente possa ser utilizada na validação de resultados e testes práticos.

4.3 Processos Propostos na Metodologia

Os processos propostos neste Capítulo 4 refere-se á apresentação da metodologia que está definida em três fases, sendo a primeira responsável pela definição das “necessidades”; a segunda fase se encontra o fator de “processamento” da solução fornecida pela primeira fase; e a terceira fase que apresenta a fase de “desenvolvimento e validação” do processo metodológico subsequente ás duas primeiras fases.

4.4 Objetivos da Metodologia

Dar um contributo para a divulgação e utilização da metodologia que integra técnicas mais usuais de apoio á visão de desenvolvimento e concepção de novos produtos. Está contribuição é referida específicamente para a utilização em desenvolvimento e projeto do produto e do uso de metodolgias integradas como a Engenharia Kansei (EK), Quality Function Deployment (QFD), da qual o User-Centered Design no Utilizador (UCD) passa a ter um significado mais expressivo para determinar a escolha de um produto e apoiar as empresas nas fases de desenvolvimento de novos produtos para o mercado consumidor.

Observamos que, nesta área existem muitos conceitos novos e antigos, como outros derivados de metodologias existentes, sabemos que o mais importante é diferenciar as características usuais e observar as limitações existentes, bem como a real possibilidade de utilizar a metodologia de forma integrada para alcançar bons resultados.

A partir desta observação acima, o objetivo primário do trabalho é identificar e analisar métodos para o desenvolvimento do produto que impliquem no utilizador final, caracterizando assim a necessidade de envolver cada vez mais, ferramentas e novos recursos aliados a tecnologias existentes para aplicar na construção da metodologia proposta. Outros objetivos são descritos como:

1. Classificar e Analisar os métodos encontrados;

2. Identificar possibilidades futuras para a metodologia proposta.

4.5 Construção e Desenvolvimento Metodológico

A construção do modelo metodológico tem como fundamento o uso de metodologias já existentes como o sistema de Engenharia Kansei (EK) e o Quality Function Deployment (QFD), com o intuito de criar soluções para a identificação das necessidades dos utilizadores quanto ao desenvolvimento de novos produtos. No oposto de utilizar as metodologias como soluções exímias de finalização de um produto, como fazem os especialistas e teóricos em metodologias para o desenvolvimento de produto, pensamos em utilizar essas metodologias existentes e que são fatores de entrada de dados dos requisitos dos utilizadores para elaborar uma nova metodologia que possa integrar os dados conjuntos na possibilidade de facilitar uma equipe de projeto.

A construção desta metodologia se caracteriza pela análise de mercado com segmento genérico, ou seja, tratado pelo agrupamento de fatores, sem especifícações ou pormenores. Portanto, o modelo metodológico sintetiza um grupo de verificações necessárias e divididas em três fases principais, da qual a apresentação estrutural do modelo metodológico possa facilitar a leitura e compreensão de uma forma autônoma, poderá ser de grande utilidade na disposição do conhecimento aplicado das técnicas envolvidas neste trabalho metodológico.

As fases de desenvolvimento se apresentam com o intuito de obter um objetivo principal que atenda á um conteúdo de informações necessárias na identificação das prioridades de construção da metodológica e estão apresentados com a seguinte classificação:

Primeira Fase: Identificação das Necessidades dos Consumidores

1. Necessidades dos Consumidores;
2. Necessidades Humanas;
3. Compreensão das Necessidades;

Segunda Fase: Processamento

4. Constituição da Equipa de Projeto;
5. Equipa de Engenharia Kansei (produto);
6. Criação/Seleção/Base de Dados;
7. Design do Primeiro Protótipo;

7.1. Matriz de planeamento do Produto (QFD);
7.2. Matriz custo-função;
7.3. Segundo protótipo;

8. Ajuste(s)

Terceira Fase: Desenvolvimento e Validação

9. Verificação técnica do Projeto – AMFE;
10. Verificação emocional do Projeto;
11. Otimização do Projeto;
12. Validação (nas condições reais de utilização);
13. Release/Libertação do Projeto.

A Figura 4.1 demonstra o diagrama do modelo proposto para a nova metodologia de desenvolvimento de novos produtos.

Mercado
FASE 1 - NECESSIDADES
Identificação das Necessidades dos Clientes
Necessidades dos Consumidores
Necessidades Humanas
Compreensão das Necessidades
Transição das Necessidades para a fase de Processamento
FASE 2 - PROCESSAMENTO
Gestão do Projeto
Equipe Técnica de Projetos
Equipe de Engenharia Kansei
Seleção/Criação
Requisitos dos Clientes
Análise do Kansei Emocional
BASE DE DADOS
Construção do Primeiro Protótipo
Matriz de Planeamento do Produto (QFD)
Matriz Custo- Função
Construção do Segundo Protótipo
Satisfatório?
Ajuste(s)
Sim
Não
QUALIDADE EXIGIDA
Transição do Processamento para a fase de Desenvolvimento e Validação
FASE 3 – DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO
Verificação Técnica do Projeto - AMFE
Verificação Emocional do Projeto
Amostra de Mercado
Auscultação da Amostra
Otimização do Projeto
Validação (Condições Reais de utilização)
Release/Libertação do Projeto
INDUSTRIALIZAÇÃO

Figura 4.24 − Planeamento e fases da metodologia proposta .

4.5.1 Mercado

Inicialmente, a existência de um processo de recolha de informação sobre o mercado/cliente credível, possibilita um desenvolvimento de novos produtos mais rápido e eficaz, permitindo à empresa usufruir de uma vantagem competitiva, por ser a primeira no mercado. De forma a poder melhorar o desempenho e o sucesso na criação de novos produtos, vários investigadores têm procurado identificar os fatores que determinam a redução do *time-to-market* dos novos produtos, de modo a tornar mais rápido todo o processo de criação de novos produtos (Tudor, 2007).

Em definição, o estudo de mercado agrupa as atividades que buscam um retrato da situação atual do mercado. O objetivo é encontrar necessidades não atendidas ou mal atendidas pelos produtos existentes. Um produto terá uma grande probabilidade de sucesso se ele satisfaz com vantagens as necessidades expressas pelo mercado (Cooper, 1993).

Portanto, a maioria dos mercados consumidores adquiriu competências e maturidade necessária para influenciar a compra de um produto reformulado ou novo pelos utilizadores, porêm conceber produtos de alta lucratividade para um determinado mercado consumidor, requer alta concentração e um forte nível de imaginação nas áreas do marketing e design.

A pesquisa de mercado e a reação do cliente ao produto devem contribuir para o design inicial dos produtos, e não apenas na fase final do processo. O cliente deve fazer parte do processo de desenvolvimento de novos produtos, através de constantes iterações de protótipo e testes. As empresas, por sua vez, deve assegurar-se que o lançamento de um novo produto é baseado em informações sólidas do mercado (Tudor, 2007).

Atualmente o mercado está sujeito a um vasto campo de influências (crise, matérias primas, tecnologia, distribuição, comercialização etc.). O consumidor está cada vez mais atualizado e bem informado devido á facilidade de comunicação de qualidade com novas tecnologias (internet, telefonia, TV).

Contudo, a necessidade de elaborar um plano de introdução do novo produto no mercado com qualidade, devidamente planeado, com os recursos adequados e

corretamente executado constituem fatores de sucesso para um produto ser bem implementado no seu mercado alvo. O que por vezes ocorre em muitas situações, é que o lançamento do produto no mercado é tardiamente abordado, depois do produto estar completamente desenvolvido, o que poderá comprometer o seu sucesso (Tudor, 2007).

Enfim, para podermos compreender melhor o estudo de mercado, a tarefa seguinte é compreender e identificar as necessidades dos clientes, reunir os dados alcançados que caracterizam as necessidades principais e tentar compreender qual seria a melhor resposta para a concepção de um novo produto.

4.5.2 Fase 1 - Identificação das Necessidades dos Clientes

A identificação das necessidades no desenvolvimento de produtos se tornou ao longo dos tempos uma preocupação fundamental para a indústria. Através desta linha de pensamento o produto é na verdade, um meio de satisfação humana da sua própria necessidade. Desta forma, o produto segue o sentido de ligação entre a necessidade do utilizador/empresa, surgindo o desenvolvimento do produto empresa/utilizador como demonstra a Figura 4.2.

Figura 4.25 – Identificar Necessidades entre Utilizador/Empresa.

Identificar estas necessidades, por vezes parece ser fácil, mas na verdade não é fácil o quanto imaginamos. Muitas vezes se torna difícil para o entrevistador ou profissional entender o que realmente o utilizador quer dizer sobre suas necessidades, isto dificulta o processo de andamento das fases de desenvolvimento do produto.

Para Sant’Anna (1995, p. 89), “(...) o motivo imediato atual da ação humana é o desejo, pois o desejo é a expressão consciente da necessidade”. Por vezes, o processo cognitivo de transferência de informações pode se referir à relação entre a fonte de

informação e o alvo a atingir, da qual tem um papel muito significativo na resolução de problemas, tomada de decisão, percepção, criatividade, emoção, explicação e comunicação. Através destes significados relacionamos uma sequência motivacional do comportamento humano constituído pelos seguintes elementos:

- Necessidade: Estado de desequilíbrio provocado por uma carência ou privação (exemplo: falta de água);
- Impulso: Estado energético capaz de activar e dirigir o comportamento (exemplo: força que leva o indivíduo a obter água);
- Resposta: Atividade desenvolvida e desencadeada pelo impulso (exemplo: procurar pela água);
- Objetivo: Meta que procura atingir a atividade; conjunto de meios que permitam reduzir ou eliminar o impulso (exemplo: ingerir a água);
- Satisfação: Redução ou eliminação do impulso (exemplo: fim da sede de água).

Portanto, a necessidade de um produto ativa e direciona o comportamento do utilizador (impulso) para identificar o produto (resposta). Entre outros aspectos a considerar, devem ter-se em conta alguns parâmetros de ações na identificação das necessidades:

- Observação direta e indireta;
- Recolha/pesquisa de dados e de informações;
- Recolha de informações antropométricas e ergonómicas;
- Análise racional e análise visual;
- Considerações dos mecanismos físicos;
- Considerações das necessidades humanas e sociais;
- Consideração dos condicionalismos económicos;
- Consideração das necessidades práticas e funcionais;
- Estabelecimento dos critérios de avaliação.

Contudo, ao falarmos da identificação das necessidades do cliente não podemos referênciar apenas as necessidades objetivas, mas também ás outras. Basicamente um produto pode dirigir-se à satisfação de necessidades objetivas (alimentação, vestuário, transporte...) e de outro fator fundamental de necessidades subjetivas (valorização social, estima pessoal, auto-realização...). Portanto isto se caracteriza como uma função

mista, onde um produto poderá desempenhar todas as funções que satisfaçam totalmente os interesses desejados pelo utilizador.

A construção da primeira fase da metodologia proposta implica na apresentação das necessidades objetivas e subjetivas dos clientes, procurando assim poder compreender estas necessidades. Portanto a primeira fase está relacionada em três partes principais;

1. Necessidades dos Consumidores
2. Necessidades Humanas
3. Compreensão das Necessidades

4.5.2.1 Necessidades dos Consumidores

O reconhecimento de uma necessidade é a “chave” de abertura das portas para o mercado de venda e consumo de produtos que satisfaçam seus clientes.

Conforme Solomon (2002, p.34), “uma necessidade é um motivo biológico básico”; um desejo representa um modo que a sociedade nos ensinou, pelo qual a necessidade pode ser satisfeita. Portanto, o aparecimento da necessidade pode vir de uma sensação íntima ou de um estímulo externo. Quando os consumidores estão diante de um problema e percebem que têm a necessidade de algum produto ou serviço, acaba por dar existência a um impulso íntimo que possa atendê-la. Isto é denominado de motivação.

Segundo Chiavenato (1994), a motivação é o desejo de exercer altos níveis de esforço em direção a determinados objetivos organizacionais, condicionados pela capacidade de satisfazer objetivos individuais. Uma vez que um produto deva atender a uma série de exigências específicas de um denominado mercado consumidor, conforme foi identificado através de pesquisas com potenciais clientes, ou com o histórico de produtos já existentes no mercado, seja ele da própria empresa ou dos concorrentes, permitem identificar as expectativas do consumidor perante o estilo, custo, manutenção entre outras características pelas quais estaria disposto a utilizar o seu patrimônio financeiro para a aquisição deste bem material (produto) durável ou não. Estas expectativas do consumidor por vezes estão agrupadas ás características culturais de cada país ou região, que por sua vez acabam sendo influenciado por características locais dos produtos ofertados no mercado local e pela concorrência.

Para dar sequência na fundamentação da metodologia proposta, iremos utilizar um segmento de mercado que possa atender e exemplificar a nossa proposta.

4.5.2.1.1 Segmento de Mercado

A escolha de um segmento de mercado para determinar o seu público alvo, ou seja, pessoas que possuem tendência a comprar o que esta sendo oferecido, é feita com base na análise de muitos fatores (Ex: comportamento do consumidor) e forte conhecimento de mercado (Ex. feminino), da qual está escolha é principalmente destinada aos profissionais de marketing.

Segundo Kotler (1996, p.257), "segmentação de mercado é o ato de dividir um mercado em grupos distintos de compradores com diferentes necessidades e respostas." Isto acontece porque os compradores são pessoas com necessidades e desejos diversificados, portanto, o mesmo produto não poderá atender ou atrair á todas as pessoas do mundo. Entretanto, o uso de variáveis de segmentação de mercado revelam certas características geográficas, sócio económicas, de personalidade e de estado comportamental. O elenco de variáveis que se apresenta para constituir um segmento de mercado é muito amplo, geralmente são identificados a partir de duas vertentes principais. A primeira tem como base a característica dos consumidores, que independe do tipo de produto e utilizam variáveis geográficas, demográficas e psicográficas. A segunda é feita por meio das respostas do consumidor (comportamental) diante do produto físico, como benefícios gerados, condições de utilização e interesse pela marca (Kotler, 1996).

Podemos citar como exemplo de segmento de mercado, veículos curtos (pequenos) que acabam por atrair na maioria das vezes não somente o público feminino que encontram certas dificuldades em fazer balizas de estacionamento, mas tambem outras pessoas que utilizam este tipo de veículo por motivos como: baixo custo, facilidade de manutenção, localização geográfica (grandes cidades) entre outras. Portanto, isto implica em conhecer o comportamento, as atividades, as motivações, os benefícios e vantagens que os diferentes grupos de consumidores homogêneos estão em busca para o seu próprio consumo.

4.5.2.1.2 Dimensões da Qualidade

Uma destas variáveis de mercado se enquadra nas dimensões da qualidade, onde a abordagem centrada no utilizador busca a preocupação com a qualidade de um produto que está condicionada ao grau de exigência das necessidades e conveniências do consumidor. A "Qualidade" está em constante evolução, tornando necessário o conhecimento correto das terminologias empregadas dentro de uma organização, caso contrário, não poderá estar com uma definição objetiva para este termo. Os profissionais envolvidos com a qualidade como gerentes, engenheiros, pesquisadores, técnicos, usuários, fabricantes, clientes, enfim, pessoas envolvidas na qualidade do produto ou serviço, precisam perceber as diferenças de enfoque dadas ao termo, dependendo da área de atuação, e respeitar estas diferenças.

Darwin (1993) descreve cinco modos distintos sobre o enfoque dos atributos da Qualidade, podendo ser:

Transcendental – A qualidade é sinônima de "excelência nata", é absoluta e mundialmente reconhecida. Enfoque às artes de uma maneira geral.

Base no Produto – A qualidade é definida como uma variável precisa e mensurável, e as diferenças na Qualidade refletem-se nas características de um produto.

Base no Utilizador – A qualidade é de quem observa, ou seja, o cliente. Está associada a uma visão subjetiva das preferências pessoais. Preenchem expectativas e necessidades do consumidor.

Base na fabricação – A qualidade é "conformidade com especificações", em produto ou serviço. Uma vez que as especificações tenham sido estabelecidas, qualquer desvio significa perda de qualidade.

Base no Valor - Produto ou serviço de qualidade que apresenta desempenho esperado e a um preço acessível (para o cliente), ou conformidade às especificações a um custo aceitável (para o fornecedor).

Contudo, é difícil uma empresa ser completa em todas as dimensões da qualidade exigida. Um produto pode ser considerado satisfatório em uma ou mais dimensões, mas não satisfatório em outras.

Segundo Garvin (1992) a importância deste dimensionamento da qualidade pode ser relacionada em oito partes, verificando facilmente quais são os pontos fortes e fracos

de um produto. Adaptamos no exemplo abaixo um modelo de veículos de pequeno porte.

- **Performance**: trata-se das principais características operacionais de um produto. Ex: Carro pequeno é ágil em grandes centros urbanos. É uma característica quantitativa e mensurável;
- **Características secundárias**: refere-se às características ditas secundárias ou básicas de um produto. Entretanto também é uma dimensão quantitativa. Ex: O carro de pequeno porte possui vagas para dois passageiros e, porta malas pequeno;
- **Confiabilidade**: é o grau de confiança de um produto, ou seja, a vida útil, antes da deterioração física. Essa dimensão é mais relevante para bens duráveis. Ex: Tempo médio para o veículo apresentar falhas;
- **Conformidade**: é a medição do quanto um produto está conforme o seu projeto e design. Representa também a taxa de defeitos por produtos produzidos. Próximo da abordagem de Juran e filosofia Seis Sigma. Ex: O carro é pequeno e seu custo é baixo, mas o interior é ruim em acabamentos;
- **Durabilidade**: trata-se do tempo de vida de um produto quanto ao seu uso e deteriorização. Está sujeito a confiabilidade de um produto. Ex: Tempo para reparar uma peça no carro;
- **Qualidade do serviço**: dimensão de qualidade que não se encontra no produto, desde a venda até o pós-venda. A preocupação com a assistência técnica é normalmente um dos fatores de escolha dos consumidores, que desejam estar amparados em caso de situação de defeitos ou insatisfação;
- **Estética**: está na aparência do produto relacionado a todos os campos sensoriais humanos, textura, cheiro, formato, cor, sabor e sons. Trata-se de uma dimensão bem subjetiva e depende de opiniões pessoais, mas marcas que valorizam esse aspecto são reconhecidas mundialmente. Ex: O design e conforto do Smart Forfour são atraentes;
- **Qualidade percebida**: juntamente com a estética é uma das dimensões mais subjetivas de qualidade. Está intimamente ligada a marca e valor do produto que brilham nas mentes dos consumidores. Ex: O Smart Forfour é pequeno, mas usa o nome da Mercedes-Benz, ou seja, carro de luxo.

4.5.2.1.3 Técnicas

Os levantamentos tipo survey têm como objetivo contribuir para o conhecimento em uma área particular de interesse através da coleta de informações sobre indivíduos (por meio de questionários, entrevistas pessoais, telefone etc.) ou sobre os ambientes desses indivíduos (Forza, 2002). A utilizaçao de técnicas de Surveys é uma ferramenta de grande importância para fidelizar os nossos clientes. As aplicações no ambiente online permitem realizar esta técnica de forma simples e sem necessitar de um grande investimento ou conhecimentos específicos. Através dos sites específicos citamos alguns exemplos de programas que possam utilizar está técnica:

- Web Survey Creator http://www.websurveycreator.com,
- FluidSurveys http://fluidsurveys.com,
- eSurveyCreator https://www.esurveycreator.com,
- SurveyMonkey https://pt.surveymonkey.com,
- Kwik Surveys http://kwiksurveys.com.

Segundo fontes das empresas fornecedoras dos programas, as vantagens destas aplicações são o baixo investimento (ou nenhum) e a facilidade em compreender o programa sem necessitar ter conhecimentos técnicos, facilitando a criação de questionários, sondagens ou enquetes, de forma a recolher uma informação valiosa que lhe permita, não só ajustar a sua abordagem, comunicação, serviços entre outros, mas também adequar tudo isso à procura e vontade dos seus clientes e subscritores, de forma a fidelizá-los. Citamos como exemplo o FluidSurveys na Figura 4.3:

Figura 4.26 – Programa FluidSurveys para clientes.

Fonte: FluidSurveys. Disponível em: http://fluidsurveys.com/net-promoter-surveys/. Obtido em 20 de dezembro de 2014 as 10 h e 39 min.

Segundo a Fluid Surveys este programa destaca-se por ser uma das melhores aplicações para criação de questionários na internet. Seus pontos fortes são a facilidade de utilização, a criação de questionários multimédia, entre outros pontos. Além de disponibilizar um plano gratuito que permite realizar até 20 questões por questionário e recolher até 150 respostas também por cada questionário. Dependendo da utilização isto possa parecer um pouco limitado, o que não ocorreria com programas pagos e que abrem um vasto poder de recolha da informação.

Portanto para o tratamento de informações que desejamos de estudo de mercado, comparação com a concorrência, análise de engenharia e gestão do valor pode existir várias pesquisas regulares e algumas que possam atender ás necessidades pontuais para o lançamento de um produto. Citamos como exemplo o veículo de pequenas dimensões (Extraído e Adaptado (Volvo, 2012)):

Customer Satisfaction Survey - Pesquisa anual realizada com uma amostra de aproximadamente mil pessoas. Está segmentada em dois eixos: o primeiro está direcionado aos clientes que adquiriram o veículo da marca nos últimos 24 meses, avaliando suas opiniões quanto ao produto, processo de vendas e entrega. O segundo eixo está direcionado aos clientes que passaram por uma oficina da marca nos últimos 12 meses e avalia os serviços e peças.

Continuous Satisfaction Survey – Realização de uma pesquisa com clientes que compraram os veículos ou utilizaram os serviços da rede de concessionárias. Construída nas mesmas bases do Customer Satisfaction Survey possibilitam o acompanhamento dos resultados e a realização de ações corretivas em relação aos serviços, peças e entrega técnica.

Pesquisa de Qualidade do Produto - A empresa realiza uma pesquisa externa com motoristas e proprietários (clientes ou não da marca) com o objetivo de avaliar a satisfação com o produto, bem como coletar eventuais problemas apresentados durante o período de utilização das diversas marcas de veículos de mercado e identificar oportunidades de melhoria.

Pesquisa de Imagem da Marca – Permite avaliar o grau de conhecimento e reconhecimento dos clientes a respeito da marca, seus produtos e serviços em relação aos competidores. A empresa se situa em posição de destaque em aspectos que

envolvem seus valores corporativos de qualidade, segurança e cuidado com o meio ambiente.

Validação de Mercado - Os novos produtos passam por uma etapa de validação junto aos clientes, que são incentivados a expressar suas opiniões a respeito de um determinado modelo ou protótipo.

Estudo de Mercado - Portanto, decidir estratégicamente com base na "análise de mercado" permite antecipar padrões de comportamento, tendências de mercado e compreender o público-alvo. Atualmente existem técnicas e empresas prestadoras de serviços para estudo de mercado online e campanhas de comunicação e marketing interativas, que permitem personalizar a mensagem, aumentar a taxa de respostas e transformar a informação recolhida em valor acrescentado para um bom negócio (Extraído e adaptado (Markup, 2014)).

Referindo a sistematização de Plsek (1987). Estas ferramentas permitem serem usadas para obter respostas de clientes como:

- Qual a importância das características do produto no mercado alvo?
- Quais características do produto são mais importantes para o mercado alvo?
- Como os clientes alvo definem uma característica do produto?
- Entre produtos concorrentes, como os clientes alvo determinam qual produto tem o melhor conjunto de características?
- Que interpretações os clientes usam para julgar as características durante o processo de compra?
- Quem são os concorrentes, o que oferecem, quais são as percepções que os clientes têm daquelas características?
- Quais as características que podem levar os clientes a diferenciar o produto entre os concorrentes?

Assim, conseguindo as respostas importantes, elas podem ser usadas para desenvolver uma lista de características que serão um *input* valioso para a concepção do produto.

Inquéritos Online – Para Markup (2014) – Marketing e Comunicação, é uma nova forma de auscultar o mercado bastante eficiente pelas vantagens que lhe são inerentes. Atingir o target torna-se mais assertivo e chegar até ele mais rápido, mais conveniente e mais simpático, uma vez que este já se encontra no meio de divulgação

da Marca, à partida com maior disponibilidade e abertura para responder ao inquérito e consequentemente as taxas de resposta são mais elevadas. Os Inquéritos (Markup, 2014) podem ser realizados:

- **Email** - enviados por email, em formato newsletter, para uma lista de contactos pré-selecionada que pode ser disponibilizada pelo requerente ou pelo cliente;
- **Insite** - aplicados dentro do site, com possibilidade de segmentação por áreas (pública, privada, intranet e extranet) e ainda por páginas específicas dentro das áreas;
- **Outsite** - aplicados fora do site, noutros sites na Internet, que estejam diretamente relacionados com a oferta e/ou gostos, preferências do público-alvo;
- **Social Media** - lançados nas redes sociais, nomeadamente no facebook, linkedin e outras redes;
- **Telefónicos** – Os inquéritos telefónicos, recorrem não só aos operadores convencionais ou tradicionais, mas também através das novas tecnologias, nomeadamente Skype, Gmail, MSN, ICQ, etc;
- **Presenciais** - Entrevistas presenciais em que o entrevistador disponibiliza um equipamento informático com acesso à internet e preenche o inquérito online com base nas respostas do entrevistado.

Com base nestas possíveis técnicas de Surveys ao estudo de mercado podemos alcançar dados afirmativos nos seguintes domínios (Markup, 2014):

– Estudos de Satisfação e Fidelização;
– Estudos de Consumo e Comportamento;
– Estudos de Perfil do Cliente;
– Indicadores de Performance;
– Segmentação baseada no Valor do Cliente;
– Estudos de Preço;
– Testes de Conceitos, Serviços e Produtos;
– Estudos de Imagem;
– Estudos de Criatividade (insight);
– Análises de Campanhas de Comunicação;
– Estudos Académicos e de Investigação (preços especiais).

Análise de Valor – Segundo Pires (1999) a Análise do Valor (AV) é uma metodologia que surge da necessidade de encontrar alternativas a componentes e materiais e evolui para que aquela necessidade seja conseguida com redução de custos. Permite à empresa inovar, desenvolver novos produtos e melhorar seus processos de produção, analisar os custos associados e em seguida tentar melhorar os componentes, através da redução de custos sem redução da qualidade.

Para Pires (1999), a sua aplicação mais típica se encontra na reconcepção de um produto já existente. Nesse sentido, para as organizações manterem seus preços, não é algo tão simples assim, é necessário conhecimento referente à situação econômica, a concorrência, as estratégias de marketing e o tipo de mercado em que a empresa está inserida. Dessa maneira, conhecer apenas os custos dos produtos ou serviços não é suficiente para definir um valor no produto final. Uma possível técnica é a do Target Costing. O Target Costing (Koki Ono, 2004) pode ser definido como sendo um modelo de gerenciamento de lucros e custos, desenvolvido principalmente para novos produtos (ou que sofram alterações no seu projeto), visando trazê-los para uma situação de mercado, tendo um preço competitivo, proporcionando um retorno do investimento durante todo o seu ciclo de vida a um custo aceitável determinado pelo seu preço de venda. Neste sentido, o propósito do Target Costing é assegurar lucros adequados através da realização simultânea do planejamento de lucro e de custo (Koki Ono, 2004).

Segundo (Butscher, 2000) os seis passos foram elaborados para atingir exatamente isto, mas é necessário muito trabalho detalhado e acurado, como segue:

1. **Definir** os segmentos alvo: o primeiro passo é definir claramente os segmentos de mercado que serão o alvo de venda do produto.
2. **Identificar** as vantagens e desvantagens competitivas: o projeto de um novo produto deve ser baseado em uma análise das vantagens e desvantagens competitivas, tanto para o produto que ele irá substituir como para os produtos concorrentes no mercado.
3. **Posicionar** o novo produto dentro dos segmentos alvo: esse posicionamento precisa ser visto no contexto da estratégia global da companhia.
4. **Sintonizar** o projeto e preço do produto: no item dois, as vantagens e desvantagens competitivas foram identificadas para estabelecer quais melhorias no projeto geral do produto são as mais necessárias. Para sintonizar o projeto e o preço do produto devemos analisar as preferências

dos consumidores, porque, quanto mais benefícios um consumidor obtém do uso de um produto, maior o valor percebido deste produto, e maiores são suas chances de ser selecionado entre os produtos concorrentes.

5. **Simular** o mercado: O projeto ideal do produto foi estabelecido baseado na matriz de vantagens competitivas e nos valores das características específicas do produto.
6. **Determinar** o Target Cost: O custo máximo permissível é calculado pela simples subtração da margem alvo do preço ótimo. Este valor do custo total é distribuído entre os diferentes componentes e características do produto, de acordo com sua contribuição para o valor global (Butscher, 2000).

Portanto estas características diferenciam o Target Costing dos tradicionais sistemas de custos. O resultado destas características é um conjunto de produtos com excesso de engenharia que não atende às exigências dos consumidores e com atribuição de preço completamente incorreta, desperdiçando enormes lucros e potenciais de venda (Koki Ono, 2004).

4.5.2.1.4 Vigilância Tecnológica

Para Tarapanoff et al (2000), o sistema de vigilância tecnológica deve ser capaz de monitorar a dimensão tecnológica, econômica política e social. Deve funcionar como uma antena na identificação de novas oportunidades e sinais de mudanças no seu ambiente. Ao mesmo tempo deve ajudar a instituição a não perder o foco estratégico no processo de coleta, armazenagem, análise e disseminação da informação. Segundo os mesmos autores a vigilância deve, portanto, tratar da informação estratégica para a tomada de decisão ou para as transformações tecnológicas. Entretanto, apesar do apoio das ferramentas informáticas, o aspecto humano é indispensável na definição do sistema, ou seja, na coleta, na análise, validação, interpretação e disseminação das informações.

Para Palop e Vicente (1999, p. 24) a vigilância tecnológica pode ser:

- **Tecnológica –** Centra no seguimento dos avanços do estado e da técnica e, em particular, da tecnologia e nas oportunidades e ameaças geradas por estas. Os aspectos a serem monitorados são dados por avanços científicos, frutos da investigação básica e aplicada, os produtos e serviços, os

processos de fabricação, os materiais e sua cadeia de transformação, as tecnologias e sistemas de informação.

- **Competitiva** - Ímplica na análise e seguimento dos competidores atuais, seus potenciais e produtos substitutivos. Os aspectos sobre a vigilância são voltados ao destino dos concorrentes e produtos, aos circuitos de distribuição, tipos de clientes e ao grau de satisfação, à cadeia de valor do setor, a situação da empresa e à sua força na referida cadeia.
- **Comercial** – Dedica-se a atenção aos clientes e fornecedores. A vigilância será voltada aos mercados, clientes e à evolução de suas necessidades, aos fornecedores, à sua estratégia e seus produtos, à mão de obra do setor e sua cadeia de valor.
- **Entorno** – Centra-se na observação sobre os aspectos sociais, culturais, legais e do meio ambiente, que configuram o marco da competência.

Portanto, uma grande maioria das empresas utiliza a vigilância tecnológica com maior ou menor rigor e de alguma forma não consciente de vigilância.

Para Palop e Vicente (1999), as organizações em geral seguem as evoluções ocorridas a seu redor, de um modo pouco formal e organizadas. A grande maioria pratica com maior ou menor rigor alguma forma não consciente de vigilância tecnológica, seus administradores e técnic os conhecem, através de feiras, revistas.

A tendência nas organizações, nos países em que o conceito de vigilância tecnológica é amplamente difundido, é o de perceber como uma necessidade demonstra o fato de iniciar ações que possam captar estas informações em todos os aspectos possíveis.

4.5.2.2 Necessidades Humanas

As necessidades humanas básicas são comuns a qualquer ser humano, portanto se caracterizam como necessidades universais. O que diferencia de um ser humano para o outro é a sua própria manifestação e a adequada maneira de como satisfazê-las ou atendê-la.

O nosso organismo obtêm-se de um equilíbrio dinâmico (homeostasia[30]) e conforme a intensidade (maior ou menor) que o organismo manifesto está latente as necessidades humanas básicas, assim podemos compreender está necessidade como "algo que está em falta e que nosso organiso deseja".

O psicólogo Americano Abraham Maslow (1954) elaborou uma teoria sobre a motivação humana centralizada no conceito de auto-realização, apoiando-se nas necessidades humanas básicas. Ele afirma que todo ser humano possui necessidades comuns que motivam o seu comportamento, e que as mesmas estão organizadas em cinco níveis distintos e hierarquizadas (ver pirâmide de Maslow na página 32).

Portanto, as necessidades humanas se renovam, pois ocorre constantemente a criação de novos desejos e necessidades, motivadas pela perspectiva que se abre a todos os povos e exigem continuo suprimento dos bens a atendê-los. As necessidades humanas foram identificadas por Maslow (1954), são ilimitadas e tem se como princípio três fases:

– Necessidades Primárias: são aquelas cuja satisfação é indispensável para assegurar a sobrevivência do indivíduo (alimentação, vestuário, etc.);
– Necessidades Secundárias: dizem respeito a tudo aquilo que é necessário, mas não é indispensável à sobrevivência do ser humano (leitura, divertimentos, etc.);
– Necessidades Terciárias: compreendem a necessidade de supérfluo (jóias, perfumes, etc.).

Contudo, as necessidades diversificam de país para país, da maneira como vivem e, dentro da mesma sociedade, podem variar conforme os grupos sociais.

4.5.2.2.1 Caracterização Sócio-demográfica do(s) Segmento(s) de Mercado

Os estudos de segmentação de mercado são idealizados para descobrir as necessidades e os desejos de grupos específicos de consumidores para que bens e

[30] Homeostasia (ou Homeostase) é a propriedade de um sistema aberto, em seres vivos especialmente, que tem função de regular o seu ambiente interno para manter uma condição estável, mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico controlados por mecanismos de regulação inter-relacionados. Fonte: Wikipédia. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Homeostase. Obtido em 03 de Abril de 2014 as 10hs e 45 min.

serviços especializados possam ser desenvolvidos e promovidos para satisfazer as necessidades de cada grupo.

Para Kotler (1998), a segmentação de mercado é formada por um grande grupo de compradores identificáveis em um mercado, sendo que as pessoas diferem em seus desejos, poder de compra, localizações geográfica, atitudes e hábitos de compra. A pesquisa de segmentação é utilizada em empresas para identificar qual será a informação (mídia) mais adequada para veicular um anúncio da empresa e seu produto. Para Churchill & Peter (2000), para os mercados de consumo a organização pode basear a segmentação em características demográficas, geográficas, psicográficas, baseadas em pensamentos e sentimentos e baseadas em comportamento de compra.

Em resumo as bases mais adequadas para segmentar o mercado incluem:

- **Segmentação geográfica**; envolve dividir o mercado com base em características da população. Segmenta os consumidores com base em variáveis como: sexo, idade, raça ou etnia, nível de renda e padrões de despesas, ocupação, nível de instrução, tamanho e composição da família, estágio no ciclo da vida familiar. De acordo com Kotler (1998), as variáveis demográficas são as bases mais comuns para distinguir grupos de consumidores, pois, além de serem facilmente mensurados, os desejos, preferências e taxas de uso dos consumidores, estão freqüentemente, associados a essas variáveis.
- **Segmentação demográfica**; As características demográficas, como idade, sexo, estado civil, profissão e escolaridade, são normalmente usadas como base para a segmentação de mercado. Podem-se comparar os desejos e necessidades de vários segmentos geográficos a fim de procurar diferenças (Churchill & Peter, 2000). A demografia ajuda a localizar um determinado mercado-alvo. Suas variáveis demográficas revelam tendências contínuas, como mudanças em idade, sexo e distribuição de renda entre a população, da qual identificam grandes oportunidades de negócios. A necessidade e o interesse por um produto normalmente variam com a idade do consumidor, as empresas descobriram que a idade é uma variável demográfica especialmente útil para segmentos distintos. As empresas também descobriram os benefícios de se dirigirem a grupos específicos com base em estado civil, como indivíduos solteiros e divorciados, assim como pais solteiros e casais com renda dupla.

- **Segmentação psicológica e psicográfica**; Foi desenvolvida com o objetivo de identificar de forma mais específica os consumidores que estariam interessados em determinados produtos (Churchill & Peter, 2000). As características psicológicas referem-se ás qualidades interiores ou intrínsecas do consumidor individual. Os consumidores podem ser segmentados em termos de suas necessidades e motivações, personalidade, percepções, aprendizagem, nível de envolvimento e atitudes. Quando o mercado é segmentado de acordo com o que os consumidores pensam e sentem sobre um produto, marca ou valor, ocorre à segmentação baseada em pensamentos e sentimentos. Neste caso, podem-se distinguir os consumidores de acordo com a atitude em relação ao produto ou em relação a inovações, benefícios desejados e disposição para experimentar o produto (Churchill & Peter, 2000). A psicografia também chamada de análise de estilo de vida, também é conhecida como atividade, interesse e opinião, uma vez que muitas pesquisas psicográficas concentram-se na medição de atividades. Os estudos psicográficos usam uma bateria de afirmações idealizadas para identificar aspectos relevantes da personalidade do consumidor, de suas razões de compra, interesses, atitudes, crenças e valores.
- **Segmentação sociocultural**; As variáveis socioculturais oferecem mais bases para a segmentação de mercado. Os mercados consumidores são subdivididos em segmentos de base do ciclo de vida da familia, classe social, valores culturais fundamentais, associações subculturais e afiliação intercultural. Com relação ao ciclo de vida da família, muitas familias passam por fases similares em suas formações, crescimento e dissolução final. O ciclo de vida da família é variável, com base exclusivamente no estado civil e status da família e inclui status relativo de idade, renda e emprego.
- **Segmentação de utilização**; Caracteriza-se nos consumidores em termos de produto, serviço ou características de uso de marca como taxa de uso, status de conscientização e grau de lealdade á marca. Para Churchill e Peter (2000) os consumidores podem ser categorizados de acordo com a situação de usuário, ou seja, se eles usaram o produto no passado, se o utilizam atualmente, se têm probabilidade de usá-lo no futuro ou se não usam o produto. A segmentação por taxa de uso diferencia entre grandes

usuários, médios usuários, pequenos usuários e não usuários de um produto específico, serviço ou marca. O status de consciência engloba a consciência do consumidor, o nível de interesse ou a disponibilidade do comprador. Em muitos casos, a lealdade de uma marca é usada como base para a segmentação do mercado.

– **Segmento de estilos de vida**. O modo de vida pode ser entendido como o quadro no qual cada um organiza a sua vida e este irá determinar as suas preferências de consumo (estrutura de consumo). Portanto, na análise do estilo de vida verificamos que, por exemplo, no Brasil o clima é tropical, por isso utiliza roupas mais leves do que países do norte europeu.

Um exemplo é dado pela Tabela 4.1, da qual apresentamos um resumo dos possíveis critérios de segmentação para a área de veículos.

Tabela 4.1 − Critérios de segmentação sociodemográfica de mercado.

Demográficas	Geográficas	Psicográficas	Comportamentais
Idade	País de Origem	Motivação	Utilização média
Gênero	Cidade atual	Propósito do veículo	Modelo do Veículo
Educação		Percepção	Fontes de informação
Rendimento		Satisfação	Atividades desenvolvidas
Emprego		Atividades	Tipo de transportes
Estado Civil		Experiências	Gastos e consumos
Agregado Familiar			Ciclo de vida do veículo

4.5.2.2.2 Necessidades Psicossociais

A qualidade da relação que a empresa estabelece com o seu cliente, por mais importante que seja, nem sempre é o suficiente para responder às necessidades de consumo do cliente. De facto, os contactos com clientes são muito diversificados, e apresentam necessidades psicossociais igualmente variadas. Segundo a teoria de Maslow (1954), as necessidades psicossociais se apresentam como:

Amor, gregarismo e liberdade. Todas as pessoas possuem a necessidade de amor, faz parte do ser humano. É sentimento de querer bem de maneira desinteressada e com

respeito à individualidade. É a necessidade do indivíduo de conviver, participar e integrar-se com outros indivíduos. A liberdade é o ato de poder ou não executar uma atividade, de agir sem coação, porém sem a liberdade de outrem.

Auto-estima. Trata-se de um sentimento pessoal e refere-se à maneira pela qual o indivíduo vê a si próprio.

Maslow (1954) considera dois aspectos da *auto-estima*:

1. Intrínseco à pessoa. Como desejos de força, realização, competência, confiança, independência e de ser adequação;
2. Influência do meio. Depende da interação social: prestígio, status, dignidade, apreciação.

Segurança. É a necessidade do ser humano de sentir-se protegido, sem ameaças de ordem física, psíquica ou social.

Individualidade. Necessidade que o indivíduo manifesta de ser aceito por outras pessoas e de ser respeitado como é com suas qualidades e defeitos.

Recreação. Necessidade de intercalar o trabalho ou atividade rotineira com atividades que propiciem divertimento ou prazer.

Portanto, a componente psicossocial da qualidade pode ser considerada devido a estes interesses acima ou vantagens que o consumidor pode obter da utilização de um dado produto como conservação, comodidade de uso, aspectos econômicos, comerciais e regulamentares e afins.

4.5.2.2.3 Fatores Motivacionais

Quando falamos de fatores motivacionais é um termo bem complexo que a própria motivação é intrínseca, ou seja, vem de dentro de cada ser humano. Uma pessoa pode ter motivações suficientes para um trabalho, mas não para outra atividade.

Segundo Chiavenato (2004), para compreender a motivação humana, o primeiro passo é o conhecimento do que a provoca e dinamiza. A motivação existe dentro das pessoas e se dinamiza com as necessidades humanas. As necessidades ou os motivos constituem as fontes internas de motivação da pessoa.

A motivação constitui um recurso essencial de grande valor para as pessoas que atingirem os objetivos propostos pelos seus interesses. Acredita que a participação é

uma peça necessária para gerar motivação. A participação mobiliza a inteligência de uma equipe e valoriza o potencial das pessoas, permitindo expressar suas ideias e emoções, desenvolverem relações pessoais e profissionais mais autênticas e tornarem-se profissionais mais autônomos e competentes. Cada colaborador de uma equipe possui uma necessidade básica.

O ser humano, no geral, está disposto ao trabalho, à liderança, então, constitui-se como elemento de fundamental importância no contexto organizacional, isso porque a formação das empresas passa por um processo de aglutinação de pessoas, grupos de indivíduos que necessitam de organização e coordenação no direcionamento de seus potenciais e esforços individuais, em prol das metas e objetivos da organização (Bergamini, 2006).

Assim, podemos entender que um líder de desenvolvimento de produtos em uma empresa deve estar sempre procurando conhecer os fatores de motivação de sua equipe. Para tanto, deve indagar das aspirações de seus colaboradores e verificar se a organização tem sido capaz de satisfazê-las. Realmente, é difícil imaginar que um colaborador procure atingir os objetivos de uma equipe, sem que a mesma, não lhe ofereça meios para que seus objetivos pessoais sejam realizados.

Conforme Chiavenato (2004), Herzberg destaca dois fatores influenciadores da motivação: o intrínseco e o extrínseco ou higiênico.

Motivação intrínseca - É acordada a um processo subjetivo, isso que dizer que a verdadeira motivação representa um desejo natural das pessoas que se identificam com as atividades que elas realizam por afinidade com essas atividades tendo em vista a satisfação que podem oferecer, ou seja, a motivação ela vem de dentro do interior de cada um.

Motivação extrínseca ou higiênico – É chamada muitas vezes por “envolvimento” e por muitas vezes é imposta pelo ambiente que a cerca. Em uma organização pode-se dizer que esse envolvimento é relacionado com recompensas e objetivos para os integrantes de uma equipe de trabalho e, tem como objetivo principal criar ou aumentar o comprometimento de cada um com a empresa da qual fazem parte. De fato a motivação é um fator que determina o comportamento humano. Isso é notável em qualquer ambiente, seja no trabalho ou em qualquer outro.

Portanto, pode-se dizer que o comportamento do consumidor é influenciado pelo estado motivacional em que se encontra, ou seja, o comportamento do consumidor pode mudar constantemente.

4.5.2.2.4 Kansei Emocional

Esta é uma fase de identificação de domínio específico a ser investigado utilizando a metodologia da Engenharia Kansei (EK). Em estudos de Engenharia Kansei (EK), focar em um domínio específico é essencial, pois a experiência Kansei é o único com produto diferente (Nagamachi M. , 2003). A decisão de domínio pode ser feito, por exemplo, usando técnicas de **análise de mercado** ou **segmentação dos consumidores alvo**. Como regra geral, o domínio pode ser decidido com base na existência de flexibilidade para melhorar a situação existente.

Para Nagamachi (2003) a fase consiste em três etapas:

a) **Identificar o Kansei**. Em primeiro lugar, as expressões da dimensão de Kansei sob a forma de adjectivo ou substantivo, chamado de palavras Kansei (palavras chave), devem ser preparadas. Normalmente, o número de palavras Kansei inicialmente preparadas será muito grande, e a redução deste número poderá ser realizada por meio de métodos **qualitativos** ou **quantitativos**.

b) **Medir o Kansei**. Medir o Kansei é um processo de captura dos consumidores. Se o Kansei é subjetivo, ambíguo e sem estrutura, é impossível medi-lo diretamente. Portanto, a medição Kansei é classificada por medidas **fisiológicas** e medidas **psicológicas**.

As medidas fisiológicas atribuem alvos de captura dos comportamentos de consumo, resposta e expressões corporais. Isso pode ser feito por meio de análise de ondas cerebrais através do Eletroencefalograma (EEG), as cargas musculares medição por meio da Eletromiografia (EMG), o movimento dos olhos e outros indicadores ergonômicos fisiológicos que são usados para medir o Kansei enquanto o consumidor está usando ou olhando para o produto. Um exemplo de estudo realizado utilizando este tipo de medida pode ser encontrado no impacto do calor a freqüência cardíaca, através do processo de design frigorífico (Nishikawa, 1998).

As medidas psicológicas lidam com o estado mental do ser humano, tais como o comportamento do consumidor, expressão, ação, emoção e impressão. Isto pode ser

medido utilizando o sistema de relatórios de auto, como a escala do Diferencial Emocional (DE), Diferencial Semântico (DS) escala ou sistema de rotulagem livre. Este tipo de medida é muito popular na implementação da Engenharia Kansei (KE) devido à sua simplicidade. Para dar algum exemplo de implementação bem sucedida estão no estudo de um desenvolvimento de uma empilhadeira (Schütte et al., 2005).

c) **Análise do Kansei**. A análise ou avaliação do Kansei dá uma oportunidade para investigar os significados semelhantes, a estrutura e o conceito do consumidor Kansei. Abaixo evidenciamos algumas das análises comumente realizadas em consumidores Kansei.

Investigando Similaridades entre as variáveis – As diferentes respostas Kansei em diferentes domínios, identificam possíveis semelhanças e permitem a descoberta de mais objetivos do Kansei sobre o domínio. Assim, a correlação e análise coeficiente são amplamente utilizadas como uma medida de força da associação entre estas variáveis. O resultado poderia ser utilizado para medir um Kansei mais objectivo. Alternativamente, o método de pesquisa qualitativa também pode ser utilizado para produzir resultados semelhantes.

Análise de Componentes Principais - Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica de redução de dados usada para identificar um pequeno conjunto de variáveis que representam uma grande proporção da variância total das variáveis originais. Os componentes podem ser calculados a partir da matriz de correlação (o padrão) ou a matriz de covariância. A produção é constituída pelos valores próprios (ou seja, as variâncias dos componentes principais), a proporção acumulada da variância total explicada por cada componente principal e os coeficientes para cada componente principal. Em Engenharia Kansei (EK) a Análise de Componentes Principais (ACP) é comumente usado para encontrar um espaço semântico e espécimes, e a estratégia Kansei pode ser determinada por vetores de um computador (PC). Está estratégia Kansei é importante, pois pode ser usado pelas empresas para criar novas estratégias, novos conceitos de produto, e com pistas sobre seus concorrentes no design de produto.

Determinar a noção de Kansei - A Análise Fatorial (AF) é uma técnica de redução de dados estatísticos utilizados para explicar a variabilidade entre variáveis observadas e não observadas chamadas de fatores. No entanto, a Análise Fatorial (AF) assume que todos os dados de classificação em diferentes atributos podem ser reduzidos a algumas dimensões importantes. Esta redução é possível porque a classificação atribuída a qualquer um dos atributos é parcial no resultado e influência de outros

atributos. Portanto, a análise fatorial é comumente usada para encontrar uma estrutura psicológica de Kansei que constituem o conceito essencial de Kansei no domínio da investigação. O resultado pode ser usado para criar estratégias e novos conceitos de produtos que representam os consumidores em um determinado domínio Kansei.

Processo de síntese - A etapa de síntese é o lugar onde o espaço semântico e espaço das propriedades está ligado. Para cada Kansei palavra ou grupos de Kanseis um número de relacionados propriedades são encontrados. Hoje, um número de qualitativa e ferramentas quantitativas está disponível. Ao empilhar dados de entrada em um padronizados ferramentas forma diferentes pode ser usado e os resultados são comparados. As ferramentas disponíveis podem ser categorizadas em três áreas: método manual, método estatístico entre outros métodos (Grimsæth, 2005). Esta é uma característica desejável para melhorar a fiabilidade dos resultados da etapa de síntese.

Para Grimsæth (2005) estabelecer e quantificar a proporção de itens da propriedade dos estímulos e da valorização de cada palavra Kansei, se construiu um modelo matemático (4.1) com a seguinte forma:

$$Y = f(X_1, \ldots, X_K) \quad (4.6)$$

Onde (4.1), Y é o valor médio do Kansei, f (função) de x e X1, X2,..., Xk, são as variáveis que indicam os itens avaliados pelas propriedades dos produtos.

Métodos de Análise Estatística - A construção do modelo da equação anterior permite unir o espaço de propriedades e o espaço semântico. A construção deste modelo pode ser aplicação realizando métodos estatísticos como: a regressão linear, regressão logística, análise de conjunto, teoria de rough sets e outros métodos tecnológicos desenvolvidos pela ciência como a inteligência artificial, algorítmos genéticos, redes neurais, lógica fuzzy, da qual já foram utilizadas por estudos de Engenharia Kansei (EK) (Extraído e Adaptado (Grimsæth, 2005)).

Contudo, nos dias atuais o design com visão no produto e seus aspectos objetivos passou a dar lugar a um design centrado no utilizador e direcionado para o ser humano e a seu modo de ver, interpretar e conviver com o mundo. Isto significa dizer que os objetos exercem outros papéis na vida de seus utilizadores além das funções mecânicas para as quais foram objetivamente projetados e, conseqüentemente, são capazes de provocar emoções, prazer e promover relações de emoção em seus utilizadores.

4.5.2.3 Compreensão das Necessidades

Compreender o cliente significa entender suas necessidades e as formas como ele se relaciona com o mundo a sua volta. Portanto, empresas devem captar informações preciosas como: vontades, hábitos, possibilidades e, principalmente, as expectativas do cliente em relação ao produto ou serviço oferecido. A busca destas informações pode ser conseguida através de diversas maneiras como: pesquisas formais, contato diário, literatura, internet e entidades relacionadas ao setor, como associações, sindicatos etc... Essas informações são tão importantes que influenciam a escolha de fornecedores, os tipos e as quantidades de produtos, serviços oferecidos, os canais de comunicação com o mercado, à formação do preço as instalações da empresa entre outros fatores (Andrade, 2004). Segundo Pires (1999), para que a identificação das necessidades seja completa, deveremos ir além da mera procura intuitiva e utilizar as diversas técnicas disponíveis.

Apresentamos algumas técnicas que são mais utilizadas na identificação e compreensão das necessidades (Extraído e Adaptado (Pires, 1999)).

Identificação das funções por soluções existentes (Intuitiva)

Técnica de fácil compreensão e com grande economia de meios. A partir das funções atuais é necessário:

- Criticar as funções atuais (correspondem ou não às necessidades);
- Melhorar as funções atuais (outras maneiras de cumprir as funções);
- Estudo das satisfações dos clientes;
- Reflexão criativa que possa sugerir funções para satisfazer necessidades encobertas;
- Estudo dos principais elementos do produto.

Identificação das funções pelo estudo das condições ambientais e movimentos

É uma técnica que considera todos os estados de um produto como: repouso, ação, manutenção, alimentação de energia, etc. Em seguida será avaliado o seu processo de trabalho, por onde devem ser identificados todos os elementos exteriores que atuam sobre o produto ou que sofrem ações próprias de si mesmo. Por este processo podemos chegar ao conhecimento de algumas das funções existentes ou desejadas.

Identificação das funções por análise sequencial

Através desta técnica pretendemos identificar as funções do produto e dividi-las em categorias. A função principal de um produto deve ser identificada. A técnica consiste em partir de uma entrada exterior ao produto e definir um caminho através do produto que permita sair deste. Ao invés de identificar as funções do produto e as funções de cada um dos seus elementos, passa-se de um elemento a outro, tomando como entrada de um elemento a saída do elemento anterior.

Técnica de Análise Funcional de Sistemas (Diagrama F.A.S.T.)

O Diagrama FAST mostra todas as funções, tornando visíveis suas relações de importância relativa. Está técnica permite obter um conhecimento preciso do produto e do seu funcionamento. Porém, não se deve construir com grande nível de generalidade ou grande precisão. A sua construção exige um bom tempo de reflexão. A mesma lógica utilizada na construção do diagrama F.A.S.T. pode conduzir a uma representação em forma de organigrama ou de árvore de funções.

A experiência comprova que a procura intuitiva permite encontrar cerca de cinquenta por cento (50%) das funções desejadas. Contudo a análise tem de encontrar todas as funções principais, secundárias e obrigatórias. Geralmente, estas últimas são impostas por normas ou regulamentos aplicáveis. Como exemplo, podemos citar na Tabela 4.2 uma lista de funções de um produto (aspirador de pó) e indicar o método que levou à sua identificação.

Tabela 4.5 − Exemplo de Modos de Identificação das Funções.

FUNÇÕES	MODOS DE IDENTIFICAÇÃO	FUNÇÕES	MODOS DE IDENTIFICAÇÃO
Limpar Local	Intuitiva	Ser econômico	Normas
Aspirar o pó	Intuitiva	Ser leve	Análise movimentos
Armazenar o pó	Intuitiva	Ter interruptor de fácil manuseio	Análise sequências
Filtrar o entorno	Condições ambientais	Fácil deslocamento	Análise movimentos
Ser silencioso	Condições ambientais	Não riscar o chão	Condições ambientais
Não danificar muros	Condições ambientais	Ter acessórios de fácil montagem	Análise sequências
Aspirar locais de difícil acesso	Análise de movimentos	Permitir fácil limpeza	Análise sequências
Apresentar estética	Intuitiva	Acionar sistema de aspiração	Análise sequências
Ser fiável	Intuitiva	Armazenar cabo alimentação	Análise sequências
Fácil Manutenção	Intuitiva	Respeitar normas de segurança	Intuitiva
Resistente à temperaturas	Condições ambientais	Resistir esforços funcionamento	Produto tipo

Fonte: (Extraído e Adaptado (Pires, 1999)).

Para Pires (1999), embora as funções representadas acima sejam secundárias, devem ser consideradas, fundamentalmente, quando se decide do nível de qualidade do produto e setor do mercado a conquistar.

Abaixo a tabela 4.3, demonstra um resumo da análise functional de um produto e suas possíveis identificações necessárias.

Tabela 4.6 – Exemplo de Análise Funcional (resumo).

Procura Intuitiva	*Criticar funções Atuais
	*Melhorar funções atuais
	*Estudar insatisfações dos clientes
	*Estudar elementos principais do produto
Condições Ambientais	*Identificar estados possíveis (repouso, ação, manutenção, energia, etc.
	*Identificar todos os elementos exteriores que atuem ou sofram alterações do produto
Análise Sequêncial	*Dividir as funções por categorias (identificação da função principal)
	*Definir uma entrada e um caminho através do produto que permita sair dele
Análise Movimentos	*Identificar os movimentos
	*Retirar as funções a satisfazer
F.A.S.T Organigrama árvore de funções	* Nem grande generalidade, nem grande precisão
	*Listar todas as funções
	*Interligar funções de acordo com a sua ordem (principal, secundária, terciária,...)
	*Definir os caminhos críticos (porquê, como, quando,...?)
Análise produto tipo	
Normas e regulamentos	

Fonte: (Extraído e Adaptado (Pires, 1999)).

4.5.2.3.1 Expressão Funcional da Necessidade

Uma das formas de documentar, de forma sistemática, o resultado da identificação das necessidades é a sua expressão em termos de um caderno de encargos funcionais (Pires, 1999).

Anteriormente, percebemos que o primeiro passo na concepção de um produto, é determinado pela expressão das necessidades que são vistas pelo utilizador. Portanto, o aparecimento de um produto, justifica ou não de acordo com a existência ou não de necessidades que não foram satisfeitas. Basicamente o responsável pelo aparecimento de um produto define apenas as necessidades em termos de funções de desempenho, deixando que os responsáveis pela concepção e realizaçao de um produto, tenha uma maior liberdade na busca por novas soluções e, utilização de técnicas e tecnologias disponíveis, reforçando a metodologia de incentivo a soluções inovadoras (Extraído e Adaptado (Pires, 1999)).

O caderno de encargos funcionais é definido pela norma francesa de série NF X-50-150 e especificamente a NF X 50-15, fornecendo um primeiro quadro de referência para a elaboração deste tipo de documento (Pires, 1999). Exemplificando algumas definições da norma acima, descreve o “cliente” como (entidade que busca um produto), o “responsável pela concepção” (entidade responsável pelo produto) e os “critérios de avaliação” (modo como uma função é satisfatória e respeitada) (Extraído e adaptado (Pires, 1999)).

Segundo Pires (1999), alguns exemplos de critérios de avaliação são como: manutibilidade, velocidade, consumo, ruído, conforto e estética. Portanto podemos enfatizar que o critério de avaliação específica o método, o modo e a variável a ser controlada á nível de função satsifatória.

Os critérios de avaliações podem ser dados por uma lista de palavras chave como (Pires, 1999):

Qualidade técnica: potência, desempenho, peso, dimensões, natureza, durabilidade, fiabilidade, funcional, segurança, comodidade, limitações de acessórios e objetivos gerais correspondidos.

Qualidade comercial: prazo, preços, custo (instalação, manutenção, substituíção...) condições de pagamento, garantia, pós venda, publicidade, motivações comerciais, investimentos, preço de custo, competitividade entre outros.

Diversos fatores: Aspecto estético, moda, imagem de marca, ergonomia, nível de competência.

Restrições: Normas e regulamentos, segurança, problemas de compatibilidade ou interfaces, limitações de infraestrutura e meio ambiente, princípios técnicos e organizacionais.

Conforme Pires (1999) as principais características do Caderno de Encargos Funcionais (C.E.F.) são:

1. É um documento onde o cliente, manifesta as necessidades do utilizador. Esta elaboração implica em:
    a. Recolha das informações de toda a vida do produto;
    b. Análise e sistemática das necessidades e termos funcionais;
    c. Identificação da importância relativa das funções;
    d. Estimação dos níveis de critérios de avaliação e limites de variáveis;
    e. Participação em todo o processo de elaboração do C.E.F.
2. O C.E.F. permite ao cliente provocar o responsável pela concepção na busca por soluções otimizada para concepção e realização do produto. Isto significa que:
    a. A amplitute da busca seja máxima (técnica, tecnológica, material...);
    b. O C.E.F. seja preciso e completo em serviços e condições de uso;

c. O C.E.F. encoraje o responsável da concepção e realização a otimizar o produto. A prática de técnicas e métodos como Análise de Valor pode ser objetivo de várias cláusulas;
d. O cliente deve expressar claramente suas obrigações (como funções obrigatórias ou demais restrições técnicas). E dar total liberdade de escolha de soluções ao responsável pela concepção e realização;

3. O C.E.F. facilita o surgimento de propostas. Isso implica em:
    a. O responsável pela concepção e realização classifique as suas respostas (técnicas, econômicas etc.) no modo funcional do C.E.F.;
    b. Todos os responsáveis pela concepção e realização utilizem a definição funcional do C.E.F. como respostas;
    c. Os critérios de avaliação sejam repetíveis e, as medições e comparações sejam realizadas sem duplo sentido.
4. O C.E.F. facilita o diálogo entre as partes. Isso implica em:
    a. Os termos negociáveis sejam definidos desde que: as exigências funcionais sejam cumpridas e, desde que as mesmas exigências possam ser modificadas (Ex: mudança de preço);
    b. As restrições (técnicas ou outras) sejam reduzidas ao mínimo;
    c. Deixar possibilidades do responsável pela concepção e realização apresentar inúmeras propostas;
    d. O responsável pela concepção e realização tenha capacidade para explorar as possíveis variações nos níveis de critérios de avaliação.

Segundo Pires (1999), os principais elementos para constituir um Caderno de Encargos Funcionais (C.E.F.) são:

- Apresentação geral do problema.
  Posicionamento do produto diante do mercado:
    - Conceito geral do produto e principais necessidades a satisfazer;
    - Informações que possa interessarà outros (Ex: produtos similares)
- Objetivos e contexto do produto.
    - Enquadrar o produto em programas mais amplos;
    - Estudos já efetuados;
    - Desenvolvimentos já previstos;
    - Intervinientes;

- Prestar serviços (estudos de execução, definição, realização de protótipos);
  - Confidencialidade.
- Condições ambientais.
  - Listar exaustivamente elementos e restrições que constitui o meio ambiente e, em sua utilização o que poderá agir sobre o produto. (ex: pessoas, equipamentos, armazenagem, transportes, etc.).
  - Definir cada condição ambiental (ex: temperatura, humidade, etc.).
- Expressão funcional das necessidades.

  Constitui o essencial do C.E.F. e compreende:
  - Funções principais, que são a razão principal de ser do produto;
  - Funções secundárias, facilitam, melhoram ou completam os serviços prestados;
  - Funções obrigatórias, resultantes da vontade do cliente, com Normas ou Regulamentos aplicáveis;
  - Critérios de avaliação;
  - Níveis de critérios de avaliação e, o que é cumprido obrigatóriamente, o que são susceptíveis de reapreciação e os limites de variação admissíveis.
- Apelo as variantes.
  - Os responsáveis pela concepção e realização do produto podem ter as suas próprias percepções das necessidades do utilizador. Deste modo, deve ser pedido a cada um deles que, além de responderem à expressão funcional do C.E.F., possam igualmente apresentar outras propostas com base na sua percepção.
  - O responsável direto pela Concepção e Realização deve ser encorajado a propor alterações e novas definições da expressão funcional. Está situação pode estimular a inovação e permitir aceder à aquisição de melhores soluções.
- Quadro de resposta.
  - O responsável direto pela Concepção e Realização do produto deve apresentar as suas respostas, utilizando como quadro de resposta a apresentação funcional feita pelo cliente. Deve nomeadamente

apresentar uma forma descritiva e explicativa as soluções propostas para cada função e para o próprio produto.

Portanto, por definição o Caderno de Encargos Funcionais (C.E.F.), define apenas as funções de serviço e restrições. Mas, no entanto, os critérios de avaliação e métodos técnicos ou padrões de verificação de níveis de avaliação, devem sempre que possível ser descritos e bem identificados.

Portanto, para Pires (1999), a elaboração e realização de um Caderno de Encargos Funcionais (C.E.F.) são necessárias para colocar em prática uma organização adequada e definir o próprio processo de elaboração como:

a) Organização

   Onde o cliente é a entidade que busca o produto que emite o C.E.F., da qual poderá apresentar dois casos característicos como:

   - O cliente e o Responsável pela concepção e Realização são empresas ou organismos comercilamente diferentes entre ambos;
   - Ou, são duas entidades que pertencem à mesma empresa.

b) Processo de elaboração

   Para elaborar o C.E.F. uma equipe deve ser constituída, incluíndo pessoas que de diversas maneiras utilizem os produtos e, possa acrescentar alguma competência específica. A sua elaboração deve permitir um exato conhecimento da necessidade do utilizador e traduzi-lo em termos funcionais de serviço. Em geral o processo de elaboração é proposto por:

   - Definição do assunto: Esta fase objetiva-se em colocar o projeto em termos gerais e posicionar o produto no sistema que vai integrar. Supostamente, a primeira análise da necessidade;
   - Recolha da informação: Visa recolher a informação, principalmente sobre o ciclo de vida do produto, partindo da definição de quais serviços teremos que prestar;
   - Análise das necessidades: Análise funcional – Está fase é essencial e compreende em:
     - ✓ Análise das necessidades;
     - ✓ Análise das Funções de Serviço e das Restrições;
     - ✓ Definição dos critérios de avaliação, dos níveis e limites admissíveis da variação.

4.5.2.3.2 Criatividade e Inovação

Os conceitos criatividade e inovação são indissociáveis, no entanto não são sinónimos. Os autores Duaibili & Simonsen Jr. distinguem-os afirmando que "A criatividade é a faísca, a inovação é a mistura gasosa".

Esta fase denominada de Criatividade e Inovação pretende agir ao encontro de soluções técnicas para o que chamamos de produto real. Esta fase envolve ações de criatividade, portanto, sempre será posssível promover a imaginação e criatividade utilizando algumas técnicas apropriadas a este conceito. Em sua maioria, estas técnicas são utilizadas por profissionais concentrados nas áreas da psicologia social e organizacional.

Para Sternberg (2010) existe certo consenso entre pesquisadores com relação à definição de criatividade, que diz respeito à produção de "algo" original e que conseqüentemente tenha validade.

Citamos como exemplo a "**expertise**" que diz respeito á habilidade individual do indíviduo e seu domínio em determinada área do conhecimento. A expertise pode ser desenvolvida ou ampliada, pois está vinculada com a educação, experiências, capacidades técnicas em uma determinada área, bem como pode ser adquirida informalmente. No entanto, a expertise é desenvolvida durante toda a vida de um indivíduo, sendo provavelmente apoiada por habilidades inatas do ser humano e que devem estar associados a um processo de criação (Amabile, 1996).

Ser destaque no mercado sem criatividade e inovação é tarefa um tanto ingrata, se não impossível, porém as grandes empresas já obtêm este conhecimento. Muitas delas, ainda se perdem na hora de escolher a melhor forma de estimular suas equipes em criatividade e inovação e fazê-los pensar fora do círculo que existem.

Contudo iremos distinguir duas formas diferentes de trabalho, a individual e de grupo, da qual estão relacionadas com a criatividade.

1. **Individual** – É a forma criativa expressa por um indivíduo (Wikipedia). De Masi (2003) afirma ainda que, de certo modo, o indivíduo criativo está sempre pronto para se abandonar à imaginação e interromper ao racional, aos esquemas usuais e às soluções simples.

2. **Grupo** - ou de grupo ou criatividade em equipe: forma criativa expressa por uma organização, equipe ou grupo. Surge geralmente da interação de um

> grupo com o seu exterior ou de interações dentro do próprio grupo e tem como objetivo principal otimizar ou criar produtos, serviços e processos. Na organização moderna a "criatividade em equipe" é o caminho mais curto e mais rápido para modernização e atualização de seus diversos métodos de gestão e de produção (Wikipedia). Porém, nos grupos, a racionalidade parece contagiosa e inibidora (De Masi, 2003).

Segundo Fischer (2004), a criatividade social é uma oportunidade para colaboração; um modelo ubíquo para a criatividade coletiva com algumas barreiras. Essas barreiras são apresentadas e comentadas a seguir:

Espacial – A distância física entre as pessoas. Os participantes podem ter dificuldades de encontros presenciais.

Temporal – O tempo pode ser uma barreira, por essa razão temos que pensar na sincronização do tempo, ou então discutir um meio de executar atividades assíncronas e de forma indireta.

Conceitual – compartilhar o entendimento de um determinado domínio. Considerando a participação de um grupo homogêneo, composto por pessoas com conhecimentos específicos em áreas distintas.

Uma das técnicas mais conhecidas em criatividade é o *"brainstorming*[31] *"*, da qual tem demosntrado um grande potencial de benefício. A técnica de brainstorming é proposta a reunião de um grupo de pessoas que se utilizem de seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um denominador comum, a fim de obter ideias inovadoras que levem um determinado projeto adiante. Não se deve descartar ou julgar uma ideia como errada ou absurda, todas devem estar na compilação ou anotação de todas as ideias ocorridas no processo, para depois evoluir até a solução final (Significados, 2014).

Para uma sessão de brainstorming devem ser seguidas algumas regras básicas: é proibido debates e críticas às ideias apresentadas, pois causam inibições, quanto mais ideias melhor; nenhuma ideia deve ser desprezada, ou seja, as pessoas têm liberdade total para falarem sobre o que quiserem; para o bom andamento da reunião. Deve-se reapresentar uma ideia modificada ou combinação de ideias que já foram apresentadas;

---

[31] Brainstorming **-** É uma técnica criada pelo americano Osborn em 1963 utilizada para auxiliar um grupo de pessoas a criar o máximo de idéias no menor tempo possível. Geralmente traduz-se para o português como "tempestade cerebral" ou "tempestade de idéias". Fonte: (Futuro, 2014).

por fim, igualdade de oportunidade - todos devem ter chance de explore suas ideias (Significados, 2014).

Em conclusão o Brainstomirng é um método simples e eficaz para resolução de problemas e geração de novas idéias, que não pode ser desprezado. Ele poderá colocar pessoas diferenciadas no processo de encontrar "novas soluções" e assim que alcançado os objetivos com sucesso, assim, os integrantes do grupo passam como grandes patrocinadores desta técnica. É um método que apresenta facilidades de utilização por qualquer organização que deseje melhorar o trabalho em equipe ou grupo de pessoas que possam resolver supostas dificuldades e problemas, ou até mesmo uma tomada de decisões individualizada. Contudo, apesar de existirem conceitos e estudos sobre o self-brainstorming, na prática não é funcional porque as pessoas do grupo tendem a bloquear ideias e relatar criticas como, por exemplo, "que ideia absurda".

4.5.2.3.3 Escolha da Ideia (Modelo Conceptual)

O modelo conceitual faz parte das primeiras atividades do projeto de interação. Com base na análise de requisitos e nas necessidades do usuário são definidas as estratégias para definição dos processos que estruturarão o produto. O objetivo do modelo conceitual é criar um sistema coerente de objetos, propriedades e relações claramente mapeados para o domínio da tarefa do usuário (Rebelo, 2009).

Portanto, o modelo conceptual é um conjunto de suposições baseadas no mundo real que indicarão as regras de negócio de um sistema. Esta etapa independe da escolha de tecnologias e protótipos, pois ajudam no entendimento dos processos. Assim, o modelo conceitual é a descrição do sistema proposto na forma de um conjunto de ideias e conceitos integrados a respeito de (Rebelo, 2009):

- O que o sistema deve fazer?
- Como ele deve se comportar?
- Como ele deve se parecer?

Segundo a mesma autora (Rebelo, 2009), o principal objetivo é estabelecer um bom modelo conceitual que possa ser compreendido pelo usuário de maneira pretendida. Portanto, o desenvolvimento do modelo conceitual é a soma do entendimento do produto com base nas necessidades do usuário pela soma de outros requisitos identificados por suposições. O bom deste processo é que a prática auxilia na formulação de questionamentos e na elaboração de suposições, ponto chave para a

definição do modelo conceptual. Isso permite que pontos fortes e fracos do projeto sejam ressaltados.

Para Rebelo (2009), as suposições podem ser elaboradas a partir de estudos sobre:

- ✓ Á atualização de um produto;
- ✓ Ou pelo processo de geração de novas idéias.

Abaixo são apresentadas três conjuntos de questionamento que ajudam a criar suposições que podem vir a lapidar e explicitar novoas ideias, alêm de gerar modelos conceptuais que podemos considerar em ambas as possibilidades.

Considerar a ATUALIZAÇÃO de um produto

- Existem problemas?
- Que tipo de problema?
- Por que existe o problema?
- O que fazer para solucioná-lo?

Considerar o processo de GERAÇÃO DE NOVAS IDEIAS

- Por que estas ideias serão realmente úteis?
- É possível ver as pessoas utilizando o que foi proposto em contraste ao processo realizado atualmente?

Considerar as AUTO-AVALIAÇÕES das novas ideias

- Como o projeto proposto auxilia as pessoas em suas atividades?
- De que maneira ele aborda um problema identificado ou amplia o modelo atual de realizar tarefas;
- Isso ajudará de fato?

Para entender os benefícios das suposições temos que perceber que elas possibilitam trazer a tona questões bem problemáticas. Também permitem identificar a idéia que precisa de uma maior atenção ou trabalho antes que seja necessário realizar mudanças além de obter entendimento sobre o espaço do problema. Por fim, resultam nas atividades de pensar a estrutura geral do que será construído e como será transmitido ao usuário (Rebelo, 2009).

Segundo Pires (1999), deve-se respeitar a regra básica de separar a fase de produção das ideias da fase de avaliação. Abaixo algumas destas caracteristicas são descritas pelas fases:

Fase de Produção de ideias permite:

- Pensar e deixar pensar sem restrições;
- Encontrar a maior quantidade de ideias;
- Nenhuma ideia é ruim (ela poderá revelar outra);
- Nenhum dos elementos do grupo deve nesta fase (emitir juízos de ideias dos outros elementos do grupo);
- A expressão das ideias poderá ser feita livremente (esboços, desenhos, etc.);
- Registrar todas as ideias (tarefa atribuída a um elemento do grupo);

Durante a sessão de criatividade, podemos identificar três fases distintas como:

- Somente aparecem soluções evidentes, rotineiras ou habituais;
- Surge um vazio entre os elementos – não surgem ideias;
- Novas ideias – inovadoras.

Fase de avaliação das ideias:

Após o termino da criatividade, podemos proceder na avaliação das ideias e:

- Rever todas as ideias e eliminar as que, consensualmente, são impraticáveis.
- Agrupar ideias semelhantes;
- Articular e/ou conjugar ideias agrupadas anteriormente em famílias diferentes.

Contudo, para Pires (1999) podemos continuar ou recomeçar uma fase de criatividade. A associação e conjugação de ideias anteriores poderão trazer novas ideias. Agrupar as ideias de acordo com critérios estabelecidos poderá permitir como primeiro item criterioso, a construção de um primeiro protótipo que pode levar ao encontro de outros critérios como o custo e o prazo (matriz de custo-prazo).

4.5.3 Fase 2 - Processamento

Esta fase compreende a interpretação dos dados a partir da análise anterior da fase de Identificação das Necessidades dos Clientes, como a necessidades dos consumidores, necessidades humanas e compreensão das necessidades vista anteriormente na primeira fase. Está fase está destinada a explorar o processamento das informações e diferenças

entre o cliente suas percepções e a intenção da equipe profissional de projeto (designer, engenheiro, projetista). É uma série de atividades ordenadamente realizadas, que resultará em uma espécie de arranjo de informações, pois no início da atividade (Fase 1), foi feita a coleta de informações, ou dados, que passam por uma organização onde no final será passada para o usuário (equipe de projeto) o dado pertinente a sua busca na identificação do projeto do produto com base nas necessidades.

Portanto, o processamento de dados se dará pela obtenção de uma ou mais fontes de informações, ou seja, a informação final é um dado processado. A utilização de equipamentos informáticos para entrar com dados processados (inputs) dará um retorno para a equipe de projeto através das saídas de informações (outputs). A partir destas informações, a equipe de projeto adquire o conhecimento necessário pra explorar os métodos e modelos de produto a serem desenvolvidos.

A exploração destas informações do produto ilustra e identifica os fatores que o utilizador esperava para com o novo produto. Os dados da matriz orientada a avaliação de idéias (Projeto Conceptual) para o utilizador são usados para explorar a correspondência e as diferenças entre as percepções do cliente e a intenção da equipe de projeto. Este princípio é usado para projetar um novo produto de uma combinação de atributos do valor semântico.

Esta etapa é constituida pela formação de uma Equipe de Projeto e Engenharia Kansei (EK), da qual irá construir/selecionar está base de dados com elementos do produto que poderiam ser combinados para gerar e produzir soluções de projeto/produto/processos. A criação de um primeiro protótipo visa estudar a primeira concepção física ou de um modelo virtual de um produto para que possa sofrer ajustes antes mesmo de uma definição antecipada. A utilização de matrizes como o Planeamento do Produto (QFD) e Matriz Custo Função podem incorporar fases de processo produtivo e de custo de industrialização em todas as soluções, da qual podem ser reduzidas ou ampliadas usando as condições técnicas incorporadas pelo banco de dados do produto. Portanto, alcançar os limites de definição do produto para conseguir desenvolver um segundo protótipo que mais identifique com os valores atribuídos das necessidades do cliente e diante do processo de produção.

4.5.3.1 Constituição da Equipe de Projeto

A constituição e gerenciamento de uma equipe de projeto não é uma tarefa simples como parece ser. Portanto, há dois motivos: o primeiro é que uma equipe de projetos é extremamente dinâmica, seus membros de equipe estão sempre em constante mudança; a segunda demonstra que poucos membros (ex: alta gerência) veem a equipe de projeto como uma entidade única (Frame, 1999).

As definições de equipe devem estar alinhadas à natureza do projeto e de suas tarefas. Para tanto, Archibald (1993), recomenda determinadas categorias de pessoas chaves (citamos como exemplo: gestão, processos, design e engenharia, marketing, suprimento, qualidade, segurança, financeiro, pós-venda, etc.) que devem fazer parte de uma equipe de projetos associando-as as funções. Portanto, uma equipe sempre muda ao longo do projeto conforme as necessidades de cada fase, embora deva ser mantido do início ao final das fases de projeto. Contudo, a importância da definição da equipe está relacionada às competências pessoais, responsabilidade de execução, possibilidade de trabalho em grupo e êxito nos objetivos de um projeto.

Para Frame (1999) as boas equipes têm as seguintes características: objetivos factíveis e claros; subprodutos intermediários e bem definidos; conjunto de habilidades gerencial e técnicas diferenciadas como: níveis de educação entre os membros da equipe usam de ferramentas adequadas para o trabalho, disciplina, coesão, liderança, estrutura apropriada e habilidades para integração visando buscar resultados e se relacionar bem com clientes.

As vantagens de se trabalhar em equipe é que as competências funcionais (Figura 4.4) podem ser agrupadas e orientadas para um mesmo objetivo.

Figura 4.27 − Competência Funcional.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Senai, 2004)).

As competências funcionais abrangem competências específicas ou técnicas e competências de gestão. Estas podem ser definidas da seguinte forma (Senai, 2004):

Competências básicas – envolvem os fundamentos técnicos e científicos, de caráter geral, em que se baseiam as competências específicas e de gestão relativas à qualificação profissional. Vale lembrar que os fundamentos técnicos e científicos indicam e circunscrevem a base sobre a qual se assenta uma qualificação, expressando desempenhos (explicitados por verbos) e seguidos de contextualização (conhecimento) que são resultado da análise das competências profissionais de um perfil. Podem ser classificados como pré-requisito para o desenvolvimento de outras aprendizagens ou competências.

Competências específicas – englobam as competências técnicas, as quais permitem operar eficientemente objetos e variáveis que interferem diretamente na criação do produto. Implicam o domínio de conteúdos no âmbito do trabalho e de conhecimentos e habilidades pertinentes;

Competências de gestão – compõem-se de competências organizativas, metodológicas e sociais:

Competências organizativas: permitem coordenar as diversas atividades de trabalho, participar na organização do ambiente e administrar racional e conjuntamente os aspectos técnicos, sociais e econômicos implicados, bem como utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à disposição;

Competências sociais: permitem responder as relações e procedimentos estabelecidos na organização do trabalho e integrar-se com eficácia, em nível horizontal ou vertical, cooperando com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva;

Competências metodológicas: permitem à pessoa responder a situações novas e imprevistas que se apresentem no trabalho, com relação a procedimentos, seqüências, equipamento, produtos e serviços, a encontrar soluções apropriadas e a tomar decisões de forma autônoma.

Convém considerar que todas as competências são transferíveis para situações e contexto de trabalho distinto. Para Thamhain (1993), formação de equipes pode ser definida como "um processo que agrega um conjunto de indivíduos com diferentes necessidades, habilidades e inteligências e transforma-os numa unidade de trabalho

eficaz e integrada. Neste processo de transformação os objetivos e energias individuais se misturam, dando suporte aos objetivos da equipe”.

Um exemplo a ser utilizado foi aplicado por Thamhain (1993), que analisou o desempenho de equipes de projetos, considerando as facilidades, as barreiras impostas, os fatores ambientais e os estilos de liderança gerencial para sua formação e desenvolvimento. Estas variáveis compõem-se em dois grupos (clusters) distintos de indicadores que podem ser utilizados para estabelecer as bases de identificação das competências em equipes de projetos bem como medir seu desempenho. O primeiro cluster é formado por elementos característicos e orientados as atividades e resultados em projeto, o segundo, orientado as pessoas.

Estes *clusters* de indicadores são apresentados abaixo, destacando seus principais aspectos (Thamhain, 1993).

Indicadores de Tarefa

Desempenho técnico: indicador que visa medir o aprimoramento técnico de seus membros e, como regra, avaliar a equipe por seu desempenho técnico;

Planejamento dos prazos e orçamentos: Indicadores que medem a capacidade da equipe em gerenciar os prazos e custos do projeto;

Avaliação por resultados: são os fatores relacionados aos alvos que o projeto precisa atingir e, também das recompensas envolvidas quando atingidos;

Inovadoras e criatividade: considerando o ambiente, estes indicadores representam a valorização da criatividade de seus membros e das soluções entendidas como criativas;

Estabelecimento de especificações: são indicadores referentes aos requisitos do projeto e controles periódicos da qualidade e atividades do projeto, até a hora do aceite do cliente;

Gerenciamento das mudanças: indicam a flexibilidade e o acompanhamento do processo de implementação;

Previsões de prazo e custo: indicam o entendimento das tendências do projeto bem como estabelecimento de cenários dos negócios da organização ao qual o projeto está vinculado.

Indicadores de Pessoas

Envolvimento da equipe: referem-se aos stakeholders e com o resultado do projeto em si. A equipe deve ser pró-ativa e passar essa imagem aos envolvidos do projeto, gerando um ambiente de confiança;

Gerenciamento de conflitos: refere-se ao processo de identificação de conflitos e seus modos de resolução. Toda equipe de projetos passa por momentos de conflito que devem ser administrados, para evitar que o desempenho diminua resolvendo-os antes que eles aconteçam é um bom procedimento da equipe;

Comunicação: é um indicador fundamental para que uma equipe obtenha alto desempenho. O conhecimento do plano do projeto e o processo de geração, estoque, disseminação e controle das informações são aspectos críticos do gerenciamento;

Espírito de equipe: as equipes consolidadas geralmente têm membros que apresentam espírito colaborador em detrimento do individualismo, buscam juntos os resultados e procuram sempre se proteger contra eventuais injustiças;

Confiança mútua: a confiança refere-se a um dos pré-requisitos para a formação de equipe, pois uma atividade tem interface com informações e resultados oriundos de outras atividades, assim a equipe precisa ter confiança nas entradas que estejam de acordo com os requisitos planejados;

Auto-desenvolvimento: os membros de uma equipe buscam desenvolver habilidades, que irão contribuir para se atingir os resultados do projeto, identificando possibilidades técnicas para isto. A participação em congressos e simpósios que formem competências visando á melhoria dos resultados do projeto é muito importante;

Interface organizacional: refere-se à capacidade da equipe em se relacionar com a empresa visando conseguir recursos e apoios para o projeto e,

Capacidade da equipe em buscar resultados do projeto e se relacionar com a empresa: Quanto mais a equipe conhece as potencialidades e possibilidades da empresa que faz parte, poder explorar melhor seus recursos e, contribuir para o sucesso de seus projetos.

Contudo, o cluster de indicadores orientados ao desempenho de equipes de projeto está relacionado às tarefas de trabalho e competências que visam apontar uma contribuição funcional que a equipe propõe ao projeto.

4.5.3.2 Equipa de Engenharia Kansei (produto)

Segundo Schutte e Eklund (2005), Kansei Engenharia é uma metodologia interdisciplinar de projeto de produto que se estende sobre as ciências humanas, ciências sociais e ciências naturais.

Schutte e Eklund (2005) propõem um quadro geral que compreende os seguintes passos:

1. Escolher o domínio do produto;
2. Preencher o espaço semântico;
3. Abranger o espaço das propriedades do produto e,
4. Sintetizar.

A formação de uma equipe de Engenharia Kansei pode ser composta por diversos profisionais como:

- Engenheiros de produto;
- Psicólogos;
- Ergonomistas;
- Marketing;
- Tecnologia da Informação,
- Mas, em sua maioria é formada por Designers Industrial ou de produto.

Particularmente, a equipe de Engenharia Kansei (EK) busca informações para um determinado produto que, se caracteriza através de uma informação muito específica, da qual os profissionais de Design conseguem em sua maioria lidar. Estas diferentes competências dos designers como noções abrangentes de semântica, sentimentos, emoções e estilo, também pode ser expressa pelo termo “afetividade”, fazendo com que os profissionais de Design acabam por reconhecer que a sua atividade lida com um conteúdo intensamente emocional dos utilizadores.

Neste sentido, a Engenharia Kansei (EK), por vezes referido como "design emocional" ou "engenharia sensorial", visa traduzir o sentimento psicológico dos consumidores sobre um produto em elementos de percepção, permitindo projetar e avaliar os produtos antes de lançá-los no mercado (Extraído e Adaptado (Schütte, 2002)).

Esta experiência transparece em toda a fase de projeto inicial. O fato é que, quando os designers geram novas soluções (ideias) de design, elas também fornecem

seus próprios efeitos emocionais elevados para com o próprio idealizador. Além disso, a habilidade de um núcleo de designers é a ligação de descritores semânticos com parâmetros de projeto. Isso ocorre na escolha de materiais ou inspiração como também ao gerar ou avaliar as novas soluções de design.

Na medida em que se reduz o número de fatores que influenciam o produto, ao menor número possível, ou seja, quando se encontram soluções, essencialmente semânticas, e descrições claras, dos elementos de design, facilita-se a compreensão, aumenta-se o conhecimento do produto e fazem-se, as necessidades afetivas dos clientes, mais claras para os designers (Schütte, 2005).

Em conclusão, o relacionamento do Kansei humano com uma equipe de projeto para executar as palavras chave das questões abordadas nos detalhes de projeto, precisa ter uma ligação entre a criatividade de quem projeta, para com as necessidades dos utilizadores, tendo em vista, facilitar o desenvolvimento de novos produtos.

4.5.3.3 Criação/Seleção/base de Dados

Esta etapa de criação/seleção e base de dados ocorre pela interpretação dos dados alcançados através das necessidades dos consumidores, neceessidades humanas e compreensão das necessidades como entrevistas ao cliente-alvo, dimensões da qualidade fatores motivacionais, técnicas de estudo de mercado, Kansei emocional entre outras técnicas que foram apresentadas anteriormente. Os dados da matriz orientada para o cliente são usados para explorar a correspondência e as diferenças entre as percepções do cliente e intenção do designer. Os dados da matriz de suporte são usados para explorar a atributos do produto que ilustrar a identidade do novo produto. Os elementos do produto são combinados para gerar a produção e todas as soluções possíveis, e reduzidos usando as condições técnicas incorporadas no banco de dados de produção. Portanto, um banco de dados é uma coleção de dados interrelacionados, que representa informações sobre um domínio específico.

A análise e formação destes dados podem utilizar ferramentas estatísticas como exemplo o STATBOX. O SATBOX é um pacote estatístico de uso geral que utiliza Microsoft Excel como ferramenta de relatório. Os dados podem ser lidos diretamente em suas folhas de Excel, mas também para grandes conjuntos de dados em bancos de

dados do Microsoft Access, ou importados (ex: ODBC[32], SPSS[33]). O STATBOX produz estatísticas robustas e inclui uma ampla gama de funções como: codificações, amostragem, estatística descritiva, ponderação, testes, gráficos (ex: histograma, Boxplot, scattergram, árvores de decisão, dendrogramas, mapas fatoriais), e análise de dados multivariada como (ex: Principal Component Analisys (PCA)[34], Analisys Variance (ANOVA)[35], Generalized Linear Model (GLM)[36], Classificação, Clusters, mulitple-PLS-logística-neural-regressão, árvores de decisão) (Downv, 2009).

Pode ser usado por toolbox no software Matlab como uma caixa de ferramentas de rotinas estatísticas, incluindo regressão logística ordinal, regressão não linear com somas de exponenciais, máxima probabilidade, distribuições de probabilidade, quadratura de Gauss e algumas outras funções especiais associados á operações de matriz (Smyth, 2002).

Portanto, a análise de dados é um processo pelo qual se dá *ordem, estrutura* e *significado* que consistem na transformação dos dados colectados em conclusões e/ou lições, úteis e credíveis. A partir dos tópicos estabelecidos pela equipe de projeto processam-se os dados, procurando tendências, diferenças e variações na informação obtidas através de processos, técnicas e ferramentas usadas, da qual são baseadas em certos pressupostos e como tal possuem limitações (Carolina Population Center, 2008).

---

[32] ODBC (Open Data Base Connectivity). É uma aberturada conectividade do banco de dados padrão para acesso a sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD). Este padrão define um conjunto de interfaces que permitem o uso de linguagens de programação como Visual Basic, Delphi, Visual C++, Java, entre outras capazes de utilizar estas interfaces, para ter acesso a uma vasta gama de bases de dados distintas sem a necessidade de codificar métodos de acesso especializados. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/ODBC. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min.

[33] SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Pacote estatístico para as ciências sociais. Este pacote dá apoio a tomada de decisão que inclui: aplicação analítica, Data Mining, Text Mining e estatística que transformam os dados em informações importantes que proporcionam reduzir custos e aumentar a lucratividade. Um dos usos importantes deste software é para realizar pesquisa de mercado. Disponível em: Fonte: Wikipedia. http://pt.wikipedia.org/wiki/SPSS. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min.

[34] PCA – Principal Component Analisys é um procedimento estatístico que utiliza a transformação ortogonal para converter um conjunto de observações de variáveis possivelmente correlacionadas em um conjunto de valores de variáveis não correlacionadas linearmente chamados componentes principais. Fonte: Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Principal_component_analysis. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min.

[35] ANOVA – Analysis Variance é uma coleção de modelos estatísticos utilizados para analisar as diferenças entre as médias do grupo e seus procedimentos associados (como "variação" entre e entre grupos) Em sua forma mais simples, ANOVA fornece um teste estatístico de haver ou não o meio de vários grupos são iguais, e, portanto, generaliza a t-teste de mais de dois grupos. Fonte: Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Analysis_of_variance. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min.

[36] Em estatística, o Generalized Linear Model (GLM) é uma generalização flexível de regressão linear ordinária que permite variáveis de resposta, do que uma distribuição normal de modelos de distribuição de erro. O GLM generaliza regressão linear, permitindo que o modelo linear de estar relacionada com a resposta variável por meio de uma função de ligação e permitindo que a amplitude da variação de cada medição para ser uma função do seu valor previsto. Fonte: Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Generalized_linear_model. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min.

Para tal, o sistema de informação é composto por pessoas, meios tecnológicos e procedimentos organizados para recolher, processar, armazenar e transmitir dados e informação (Carolina Population Center, 2008).

A Figura 4.5 demostra um modelo de entrada das necessidades e uso da informação através do processamento pelo banco de dados, originando as possíveis respostas esperadas através do ciclo de tentativa de erros.

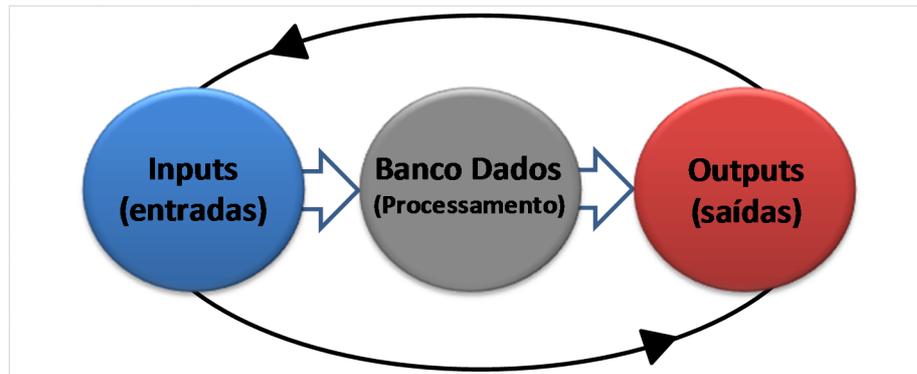



Figura 4.28 − Modelo de necessidade e uso da informação.

Fonte: (Extraído e Adaptado (Carolina Population Center, 2008)).

Inputs (entradas): padroniza a linguagem e os conceitos, coleta e registra os dados;

Banco de dados (processamento): classificar, catálogar e indexar a informação, faz a manipulação da transformação (relacionamento e cálculos) a fim de armazená-las;

Outputs (saídas): atribuí novas informações, relatórios e respostas aos indicadores.

Contudo, uma análise e interpretação dos dados envolvem comparações de grandezas estatísticas das varáveis de interesse. As conclusões destas comparações baseiam-se na rejeição ou aceitação de hipóteses formuladas durante as questões de avaliação do produto, obtidos através dos testes estatísticos (Extraído e Adaptado(Carolina Population Center, 2008)).

4.5.3.3.1 Emoções

A emoção é uma medida psicológica que lida com o estado mental humano, tais como o comportamento do consumidor, expressão, ação e impressão. Isto pode ser medido para acrescentar em base de dados, utilizando um sistema de relatórios de auto,

tais como o Diferencial Emocional (DE) e Diferencial Semântico (DS). Este tipo de medida é muito popular na implementação da Engenharia Kansei (EK) devido à sua simplicidade.

Segundo Izard (1977) o Diferencial Emocional (DE) foi desenvolvido através de estudos preliminares da qual buscava ordenar o universo dos estados emocionais na intenção de identificar categorias de emoções básicas, por uma perspectiva biológica, as quais tivessem associação com expressões faciais.

O trabalho de Izard originou a montagem da escala do Diferencial Emocional (DES) demonstrado como exemplo na Tabela 4.4 abaixo (Izard, 1977).

Tabela 4.7 − Escala do Diferencial Emocional (DE)

EMOÇÕES BÁSICAS	DESCRITORES	VALÊNCIA
Interesse	Atento/ Concentrado/ Alerta	POSITIVA
Alegria	Encantado/ Feliz/ Alegre	POSITIVA
Surpresa	Surpreso/ Maravilhado/ Admirado	NEUTRA
Tristeza	Abatido/ Triste/ Desanimado	NEGATIVA
Raiva	Irritado/ Enfurecido/ Enraivecido	NEGATIVA
Desgosto	Desagradado/ Desgostoso/ Com aversão	NEGATIVA
Desprezo	Desprezado/ Desdenhado/ Mesnosprezado	NEGATIVA
Medo	Magoado/ Apreensivo/ Com medo	NEGATIVA
Vergonha	Embaraçado/ Envergonhado/ Tímido	NEGATIVA
Culpa	Arrependido/ Culpado/Acusado	NEGATIVA

Fonte: (Izard, 1977).

Izard (1977) propôs na escala do Diferencial Emocional (DE), dez emoções fundamentais, as quais se subdividem em três descritores cada, somando um total de trinta. Cada uma das dez emoções fundamentais possui um substrato neural, uma expressão facial característica e uma qualidade fenomenológica específica, que podem ser mensurados a partir de uma escala do tipo Likert[37] de cinco pontos, conforme a Tabela 4.4. Portanto optar pela utilização da escala de Diferencial Emocional (DE), mensurando as emoções, será possível também utilizar no sistema de Estímulo (social, design e sensorial), Organismo (cognitivo e emocional (DE)) e Resultado (positivo e negativo).

---

[37] Escala de Likert. A escala Likert ou escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação. Fonte: Wikipedia. http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_Likert. Obtido em 21 de Abril de 2014 as 20 hs e 30 min.

O Diferencial Semântico (DS) é uma técnica muito empregada na psicologia e nos mais diversos campos, como a engenharia de produtos, por exemplo. A formação do significado e a definição de atitude em relação aos objetos.

Em teoria o Diferencial Semântico (DS) é mais do que um conjunto de escalas bipolares[38] compostas por adjetivos antinômicos, encontra-se embasado num referencial teórico que discute questões pertinentes a formação do significado das atitudes do indivíduo em relação ao objeto. Criado por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), o diferencial semântico possibilita medir a reação das pessoas expostas a palavras e conceitos por meio de escalas bipolares, definida com adjetivos antônimos em seus extremos (Heise, 1970).

A técnica possibilita o registro, quantificação e comparação das propriedades inerentes a um ou mais conceitos (Osgood, Suci e Tannenbaum, 1957; Pasquali, 1999a). Por exemplo: no método de projeto e análise de desenho, poderá auxiliar quando o objetivo é conhecer os fatores relacionados à percepção e significado que os objetos distintos adquirem.

Segundo Omar (1984), o Diferencial Semântico (DS) como técnica ciêntifica não pode ser confundido com testes de psicologia. Por ser uma técnica de exploração com princípos e limites metodológicos, é procedido essencialmente de três indicadores de confiabilidade: confiabilidade de ítem, confiabilidade de conceito e confiabilidade fatorial.

Para realizar estes estudos semânticos é importante a utilização de duas etapas como: execução estruturada de questionários para coleta de dados, uma para coleta de descritores especialistas do domínio, e outro para coleta de descritores antônimos (com significado contrário a palavra). Os participantes selecionados recebem todas as explicações sobre o estudo e esclarecimentos éticos, recebem um questionário, preenchem os antônimos e ao término o questionário é entregue ao pesquisador e a atividade é finalizada.

A Tabela 4.5 cita um exemplo de antônimos da escala de Diferencial Semântico (DS) para um veiculo de marca A e seus atributos.

Tabela 4.8 – Escala Diferencial Semântico (DS) .

[38] Bipolar. É caracterizado por alterações de humor que se manifestam como episódios depressivos alternando-se com episódios de mania (período de euforia, atividade cognitiva e física intensa e falta de auto-controle e bom senso). Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Transtorno_bipolar . Obtido em 22 de Abril de 2014 as 09 hs e 48 min.

Sobre o Veículo de marca A, dê sua opinião sobre os atributos relacionados abaixo:						
Veloz	______	______	______	______	______	Lento
Econômico	______	______	______	______	______	Oneroso
Confortável	______	______	______	______	______	Desagradável
Estável	______	______	______	______	______	Instável
Alta Qualidade	______	______	______	______	______	Baixa Qualidade
Caro	______	______	______	______	______	Barato
Segurança	______	______	______	______	______	Insegurança
Veículo Bonito	______	______	______	______	______	Veículo Feio
Veículo Moderno						Veículo Antiquado
Positivo	2	1	0	-1	-2	Negativo

4.5.3.3.2 Analise Fatorial

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica da estatística destinada a representar um processo aleatório multi-variado por meio da criação de novas variáveis, derivadas das variáveis originais e, geralmente, em menor número, que representa as comunalidades do processo restando às variáveis espúrias serem não descritas pelo modelo fatorial (Wikipedia).

Para Fávero et al. (2009), a Análise Fatorial (AF) é uma técnica multivariada que busca identificar um número relativamente pequeno de fatores comuns que podem ser utilizados para representar relações entre um grande número de variáveis inter-relacionadas. No entanto, a Análise Fatorial (AF) assume que todos os dados de classificação em diferentes atributos podem ser reduzidos a algumas dimensões importantes. Esta redução é possível porque a classificação atribuída a qualquer um atributos é parcialmente o resultado da influência de outros atributos (Ex: cor).

Por isso, a Análise Fatorial (AF) é comumente utilizada para encontrar a estrutura psicológica de Kansei que constituem o conceito essencial de domínio sobre a investigação. O resultado poderá se utilizado para criar novas estratégias e conceitos de produto que representam os utilizadores determinantes do Kansei para o domínio.

Análise de Dimensão do Produto

A Esta fase é o processo de determinação de elementos de construção importantes, como a cor, tamanho e forma da amostra de produto. O processo pode ser realizado usando o método empírico ou técnica qualitativa. Pelo método empírico, o procedimento começa por coletar amostras com diferenças de design visíveis nos produtos existentes no mercado e dentro de um domínio específico. A observação empírica é realizada para investigar elementos de design em todas as amostras a partir

do "ponto de vista dos utilizadores”, como cor ou forma. A decisão de limitar ou controlar o número de elementos de desenho depende do nível de detalhes que necessitam ser incluídos no estudo. Enfim, validar o processo de medição pode determinar o Kansei produto a partir de todas as amostras iniciais (Extraído e Adaptado (Lokman, 2010)).

O método qualitativo, a dimensão do projeto pode ser determinada pelo grupo de especialistas. O especialista teria que confiar em sua experiência e habilidade para alcançar a dimensão do projeto e pré-definir o conceito de novo produto. Isso pode ser feito usando o método do Kansei Japonês (KJ), que permite a categorização de um conceito em dimensão, associados até que seja possível determinar os requisitos do projeto (Extraído e Adaptado (Lokman, 2010)).

4.5.3.4 Design do Primeiro protótipo

A fase de execução física do projeto se ínicia pelo desenvolvimento de um primeiro protótipo ou protótipo funcional. Este protótipo visa refletir os resultados obtidos nos percursos anteriores e possibilita que os *stakeholders* interagem com o produto imaginado. Os objectivos desta estapa são:

- Desenvolver um protótipo de baixa fidelidade e custo;
- Aplicar testes de usabilidade;
- Sugerir alterações;
- Relatar resultados

Esse tipo de prototipagem (baixa fidelidade) também pode ser chamado de rascunhos. São criados na fase inicial, já na concepção do sistema (projeto). A forma mais simples de executar é quando são geralmente criados com uso de lápis, borracha e papel, sendo que é uma maneira rápida e superficial para apenas se ter uma ideia básica do projeto, não entrando em detalhes de layout, cores e disposicões. Torna-se fundamental para definir o produto e levantar seus requisitos (Nascimento, 2013).

Rubin (1994) destaca que protótipos ou mesmo simulações em papel podem ser utilizados em fase de estudo exploratória, como maneira de elucidar questões do projeto da interface. Este tipo de protótipo traz vantagens como um custo reduzido de produção, são extremamente rápido de confecção, alêm de serem descartados após fase inicial.

Para Reis (2004) os protótipos de baixa fidelidade (papel) permitem na fase inicial que a equipe de projeto possa:

Explorar: Permitem testar facilmente várias idéias;

Comunicar: Apresentar idéias de uma forma que possa ser entendida facilmente;

Colaborar: Facilita que toda a equipe de projeto construa e avalie o protótipo;

Validar: Determina a eficiência dos elementos de projeto e do fluxo de utilização.

Como o protótipo serve para fazer verificações e validações entre o projeto virtual e, o desejado, de acordo com normas e premissas de projeto, muitas vezes podem empregar escalas e materiais distintos da real premissa de projeto, de forma a diminuir os custos ou o tempo de fabricação de um componente (Merling, 2007).

O protótipo é então testado para adequar-se às várias especificações do projeto. Correções e revisões são feitas e freqüentemente deve ser criado um próximo protótipo com as novas modificações. O tempo gasto na criação dos vários protótipos físicos pode levar a um aumento considerável no tempo de desenvolvimento do produto, podendo ainda afetar a qualidade do produto final (Merling, 2007).

Portanto, um primeiro protótipo de baixa fidelidade não necessita de incorporar todas as funcionalidades exigidas e, no entanto, deverá apresentar uma visão integrada do produto para que os especialistas envoltos no projeto do produto validem idéias e façam modificações que simulem os procedimentos realizados pelo protótipo. O protótipo resultante deve ser avaliado com os utilizadores, aplicando os testes de usabilidade e, por fim, devem relatar os resultados obtidos e as supostas conclusões.

4.5.3.5 Matriz de Planeamento do produto (QFD)

A matriz de planeamento do produto é uma forma de confrontar os requisitos dos consumidores com os requisitos de projeto, no sentido de identificar deficiências e/ou oportunidades de melhoria para que possa definir prioridades nas ações e serem desenvolvidas (Extraído e Adaptado (Pires, 1999a)). Os seus objetivos principais são:

- Rever os requisitos dos consumidores;
- Analisar o produto perante aà concorrência;
- Determinar áreas de oportunidades no mercado;
- Identificar as características críticas de controle do produto final;

- Identificar áreas de sobredimensionamento;
- Identificar caminhos alternativos para as dificuldades de alterar o projeto.

Os conceitos chave para esta matriz de planeamento do produto é de segurar os principais pontos de:

Desdobramento da função qualidade – identificação de tarefas a desenvolver, palnejamento e atribuíção de responsabilidades a departamentos específicos;

Desdobramento da qualidade do produto – entender a forma de rastrear os requisitos do consumidor com características dos componentes do produto;

Voz do consumidor – entender a forma de relacionamento direto dos requisitos do consumidor e sua importância, com características de controle do produto final e seus componentes.

Alguns passos de preenchimento da matriz de planeamento do produto devem ser observados e seguidos para que o exercício de reunir o relacionamento de todas as atividades. No entanto as fases anteriores nos forneceram *inputs* necessários para que possamos preencher a matriz de planejamento e a forma de como fazer a síntese de toda a informação relacionada com o produto. Para facilitar o entendimento iremos resumir os 11 passos de seu preenchimento (Extraído e Adaptado (Pires, 1999a)).

Primeiro passo: Rever a identificação dos requisitos do consumidor, ou seja, suas funções e assim:

- Agrupar as afinidades do consumidor;
- Classificar estas afinidades de 1 a 5.

Segundo passo: Revisar a identificação dos requisitos do projeto (características de controle do produto final) e assim poder:

- Identificar os componentes;
- Identificar o tipo de variável.

Terceiro passo: Preencher a matriz de relações.

Trata-se de identificar e classificar o tipo de relações entre os requisitos do consumidor e os requisitos de projeto. São classificadas como *forte, média e débil*, mas não só identifica os requisitos de projeto com grandes influências e satisfação, mas tambem a de ausência e/ou inadequabilidade das relações.

Quarto passo: Desenvolver a avaliação competitiva e identificar os argumentos de venda.

Trata-se de fazer uma *avaliação da posição competitiva* no mercado e identificar os pontos fortes com relação à concorrência, para serem usados preferencialmente como argumentos de venda. Classifica-se cada um dos requisitos dos clientes de 1 (pior) a 5 (melhor).

Quinto passo: Classificar a dificuldade técnica dos requisitos do projeto.

Está classificação leve em conta, a dificuldade de execução técnica, assim como o elevado custo de obter a especificação, ainda que, tenha dificuldade de alteração de projeto. Está classificação ajuda a definir os objetivos do projeto, as especificações e tolerâncias. São classificadas de 1 á 5.

Sexto passo: Definir os objetivos do projeto e suas especificações.

Isto poderá revelar alguma dificuldade, principalmente se ainda não há experiência com produtos de características aproximadas. Ao existir dúvidas pode-se aconselhar o projeto de tolerâncias. Está decisão somente acontece após análise da matriz (passo 10) e realizadas casualmente pelas fases seguintes da metodologia (passos, 5, 6, 7, 8 e 9).

Sétimo passo: Fazer a valiação competitiva dos objetivos do projeto.

Trata-se de comparar o produto em análise com os concorrentes, semelhante à avaliação de mercado (passo 4), mas desta vez utilizando *aspetos técnicos*. O objetivo central é identificar áreas de sobredimensionamento. Este fato não é apreciado pelo consumidor como argumento de venda, portanto, deve ser feita uma comparação na avaliação competitiva (funcional x técnica).

Oitavo passo: Preencher a importância técnica.

A *importância técnica absoluta* calcula-se, multiplicando, para cada Requisito do Projeto, a importância dos requisitos do consumidor relacionados (1 a 5) pela importância da relação (9 - forte; 3 - média; 1 - débil) A soma destes produtos é dada pela importância técnica absoluta. Com isso, ajuda a identificar os requisitos de projeto, da qual sua importância são ações de melhoria com prioridade. Deve-se, lembrar que a *quantificação* não deve substituir a avaliação *qualitativa*, mas sim auxiliar.

Nono passo: Preencher a matriz de correlações.

Está matriz é o resultado da identificação de eventuais *correlações entre os requisitos do projeto.* Sua identificação e classificação em positiva e negativa é fator decisivo para estabelecer ações de melhoria, quanto á elevada dificuldade técnica de alteração de requisito do projeto. A identificação de correlações pode ser feita por aproximação de experiências acumuladas pelo conhecimento de materias, processos e tecnologia enolvida. Este conhecimento é essencial para planejar experiências que determinem interações e ótimos níveis para parâmetros e requisitos do projeto e/ou processo.

Décimo passo: Interpretar a matriz de planeamento.

A interpretação da matriz de planeamento deve seguir alumas regras como o preenchimento de filas vazias, colunas vazias, pontos críticos e de conflito, área de oportunidades, pontos indispensáveis de melhoria e as possíveis dificuldades de alteração do projeto.

Décimo primeiro passo: Características a desdobrar (desenvolver)

O resultado da matriz de planeamento deve especificar o que devemos alterar quem o deve fazer e quando. Assim, será possível planear o desenvolvimento de um conjunto de ações que podem abranger todas as funções da empresa.

4.5.3.6 Matriz custo função

A análise anterior da matriz de planeamento do projeto do produto, nos leva fundamentalmente a identificação de insuficiências na transposição dos requisitos do cliente/consumidor em requisitos do projeto (Pires, 1999). A reação dos custos às funções de um produto ou processo conduz a novas formas, considerando o produto ou serviço.

Uma técnica para projeto é o Target Costing (custo-alvo a atingir ou custo projetado) é uma ferramentada gestão de custo para redução do custo durante todo o ciclo de vida de um produto, que também pode ser usada para reduzir investimentos comdesenho, produção e distribuição do produto (Prado, 2002).

De acordo com Prado (2002), o custo-alvo é o custo máximo de manufatura de um determinado produto. Um custo que permitirá o retorno esperado dentro de certo nicho de mercado e, também, que o produto ganhe certa porção do mercado. O custo-alvo pode ser computado, tomando-se o preço de mercado esperado e dentro do nicho

apropriado, subtraindo desse preço a esperada margem nas vendas. O Custo-alvo não é ferramenta para o controle do dia a dia. Em vez disso, é uma ferramenta de planejamento de custos que focaliza o controle das especificações do desenho e as técnicas de produção, contribuindo, assim, para a meta de entregar um produto competitivo ao mercado.

Prado (2002), ressalta que o custo-alvo é um método usado no desenho do produto que envolve a estimativa de custo-alvo para um novo produto e o desenho do produto que atinge aquele custo:

1. Redução do custo do produto

2. Um processo mais rápido de desenvolvimento do produto

3. Lançamento menos arriscado de novos produtos

Portanto, estes processos aumentam o gasto financeiro em forma de despesas operacionais como pesquisa e desenvolvimento que, junto com os custos, se caracteriza pela redução do lucro operacional.

O custo de uma função é o conjunto das despesas, do uso de recursos, previstos ou realizados para incorporar a uma função de um produto ou processo. A somatória dos custos de aquisição de diferentes funções de um produto ou processo é igual ao seu custo total.

Seguindo esta linha de pensamento, Pires (1999) descreve que o cálculo das funções não tem um valor absoluto. Contudo, mesmo de um modo aproximado, as noções do custo da função são geralmente muito úteis, nomeadamente nos seguintes casos:

- O custo de uma função é elevado em relação à importância da função; procurar-se-á, portanto, a possibilidade de reduzir o seu custo, de reduzir o seu fator de satisfação ou, eventualmente, suprimir a função;
- Uma função nova pode ter um interesse específico ou emprestar uma característica particular ao produto, a um preço aceitável;
- O custo de uma função pode atingir um valor significativo, embora os elementos que para ele contribuem o não tenham;
- O conhecimento do custo das funções permitirá orientar o estudo para as funções de maior importância econômica.

Abaixo na Tabela 4.6 demostramos um exemplo de matriz custo-função para efetuar as medidas acima citadas.

Tabela 4.9 – Exemplo de Matriz custo-função.

Função	F1 Concepção		F2 Processo		F3 Fabricação		Custo dos Componentes	
Componentes	$	%	$	%	$	%	$	%
1 - tecido	X1				X5		X1 + X5	
2 - plástico			X3		X6		X3 + X6	
3 - borracha	X2		X4				X2 + X4	
Custos das Funções	X1 + X2		X3 + X4		X5 + X6		X1 + X5 + X3 + X6 + X2 + X4	100%

Segundo Pires (1999), o conceito de custo é susceptível de diversas interpretações. As aplicações de contabilidade analítica mostra bem a complexidade da determinação dos custos; De um modo geral o custo de um produto pode ser entendido como a soma dos custos de desenvolvimento e dos custos de produção, dos quais compreendem:

- Investigação;
- Estudo e concepção do produto;
- Ensaios;
- Estudo de produção, lote piloto;
- Estudos e fabricação dos meios de produção.

Devemos ainda citar para o utilizador outro tipo de custo: *custo global*, isto é, o custo do ciclo total de vida do produto (Pires, 1999), e que acrescenta uma somatória de:

- Custo de aquisição;
- Custo de exploração;
- Custo de manutenção;
- Custo de eliminação;
- Etc.

As funções de um produto correspondem a serviços e/ou tarefas que aquele presta ao utilizador. De um modo geral o produto deva satisfazer as funções desejadas, embora as funções principais (razão de ser de um produto) sejam poucas. As funções devem ser expressas de uma forma concisa, simples e normalizadas, sempre que possível por um verbo (no infinito) e um nome, pronome ou adjetivo. E estruturar a abordagem, as funções são divididas entre quanto à sua importância relativa em (Pires, 1999):

Funções Principais: Aquelas para as quais foi concebido e realizado. Ex: interruprot elétrico: liga e desliga o circuito.

Secundárias: São aquelas que decorrem da utilização do produto, ou que são necessárias à satisfação das funções principais. Ex: Interruptor elétrico sem isolante.

Para Pires (1999) além da divisão referida, tendo em conta a sua importância relativa ás funções podem ainda dividir-se, de acordo com a sua natureza:

Função Serviço: São realizadas por um produto no quadro de resposta á necessidade do utilizador.

Função Técnica (ou de concepção): Funções caracterizadas por ações internas do produto (entre seus elementos) resultantes de soluções adaptadas para assegurar a função serviço.

Em resumo, o cálculo da matriz de custo-função necessita de agrupar, não somente dados atuais, mas como estimativas de custos futuros, da qual poderá sempre oferecer imensas dificuldades e incertezas complexas ou não. Por isso, o desenvolvimento de sistemas de informação e novas tecnologias possibilitam que a comunicação defina e integre junto a sistemas complexos, todos os custos associados ao ciclo de vida de produto. Em muitas vezes os custos de um produto através de uma matriz custo-função estão tambêm associados ao desenvolvimento do protótipo funcional, podendo através deste modelo corrigir etapas de processo/fabricação e custeio.

4.5.3.7 Design do Segundo Protótipo

O desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade preocupa-se em desenvolver um material que possibilite a interação do usuário como se fosse o produto final. Um protótipo de alta fidelidade representa fielmente o produto final em termos de aparência visual, interatividade e navegação, além de possuir nível razoável de funcionalidade implementada e conter alguma amostra do conteúdo (Merling, 2007).

Deve ser utilizado após várias repetições nos protótipos de baixa fidelidade, de modo que as modificações que por ventura forem necessárias sejam mínimas. Contudo, é possível realizar uma avaliação de usabilidade com medidas mais próximas do uso efetivo do produto (Usabilidade, 2014). Por ser praticamente funcional, define claramente a sua utilização, custo e otimização de um produto.

O protótipo de alta fidelidade serve como uma referência principal. É o principal artefato para a equipe de designers, engenheiros, gerentes de produto e Quality Assurance (QA) e Quality Control (QC) na combinação de garantia de qualidade, processo ou conjunto de processos utilizados para medir e garantir a qualidade de um produto, e controle de qualidade, em que o processo de conhecer os produtos e serviços às expectativas dos consumidores é determinante para reflexão e tomadas de decisões (Extraído e Adaptado (Produtos, 2008)).

Portanto, o protótipo de alta fidelidade irá trazer algumas vantagens e benefícios como (Produtos, 2008):

- Acrescenta algo suficientemente realista para testar as idéias com seus utilizadores antes de fazer um investimento significativo. Permite descubrir quais idéias são boas ou ruins, se o produto tem um valor real, e se os utilizadores são capazes de descobrir como utilizar o produto final;
- Facilita em pensar precisamente nos detalhes do produto;
- Permite a colaboração entre a equipe de projeto (gestor, designer, engenheiro...). Está colaboração é necessária para descobrir um produto que agrega valores, é útil e factível;
- Provêm do nível de informação necessário para uma estimativa precisa dos custos de engenharia, quando no início do processo acabam por ser mais úteis;
- Permite aos engenheiros e à equipe de Quality Assurance (QA) uma descrição rica e interativa das funcionalidades pretendidas para o produto, e o modelo de design a ser usado como referência para a implementação e os testes;
- Permite ao resto da organização – marketing, vendas, atendimento ao cliente, desenvolvimento de negócios, executivos da empresa, uma compreensão rápida do processo do produto, para que tenham tempo de fazer seu trabalho adequadamente;
- Evita-se o clássico *waterfall*[39], de se fazer o design depois dos requisitos, não percebendo que funcionalidade e experiência do utilizador são inseparáveis;

[39] Waterfall – É um modelo em cascata, é um processo de concepção seqüencial, frequentemente usado em processos de desenvolvimento de software, em que o progresso é visto como fluindo continuamente para baixo (como uma cascata) através das fases de concepção, introdução, análise, projeto, construção,

- Faz com que a empresa economize custos de tempo e dinheiro ao testar suas idéias com utilizadores e encontrar problemas significativos de construir algo que iria fracassar;
- Validar perante os utilizadores alvo, reduzindo significativamente o tempo em que seus desenvolvedores levam para construírem o produto, definindo melhor e antecipando questões antes de enviá-las para o desenvolvimento;
- Um protótipo de alta fidelidade ajuda a manter o foco da equipe na experiência do utilizador.

Entretanto, para organizações voltadas para o desenvolvimento de produtos, um sprint é deveras muito longo para se esperar o teste de uma idéia, idéia essa que, muito provavelmente, poderá dar errado. É mais rápido testar a idéia com um protótipo descartável como foi inicialmente descrito no primeiro protótipo de baixa fidelidade do que esperar por meses ou por mais ciclos de sprint. Há de salientar que há tipicamente muitas críticas para uma equipe de engenharia e design poder utilizá-la no processo de descoberta de um produto, mesmo, existindo metodologias ágeis que estimulem a equipe a aprender e responder de forma rápida e com sucesso a abordagem inicial (Extraído e Adaptado (Produtos, 2008)).

4.5.3.8 Ajuste(s)

Os ajustes decorrem durante a fase de processamento podendo intervir nos fatores de projeto e análise de especialistas. Estas mudanças visam fornecer pequenas ou grandes modificações através da coleta de informações, resultados adquiridos pelo banco de dados, análise visual do protótipo e reuniões com especialistas e utilizadores, podendo assim ter um aval positivo para a seguinte fase de desenvolvimento e validação.

4.5.4 Fase 3 – Desenvolvimento e Validação

Está fase compreende o desenvolvimento final de uma metodologia de desenvolvimento do produto a fim de obtêr uma verificação técnica, otimização e validação de todo o processo construtivo até aqui sugerido e, da qual deve ser feita

---

teste, produção / execução, e manutenção. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Waterfall_model. Obtido em 19 de Abril de 2014 as 17 hs e 27 min.

diretamente no objeto final (produto) em condições reais de utilização. A verificação técnica de um projeto comprova-se, através do fornecimento de evidências objetivas, de que os requisitos especificados para o desenvolvimento do projeto de produto foram atendidos e estabelecidos. A verificação faz com que o produto desenvolvido atinja suas dimensões, se comparadas com o desenho de projeto, alêm de fazer provas mecânicas e químicas para ver se o produto condiz conforme o especificado. O fator de otimização aboradrá fatores de aperfeiçoamento de um produto que poderá acarretar vantagens frente aos seus concorrentes. Entretanto, a validação pode assegurar que o produto resultante seja capaz de atender aos requisitos para aplicação especificada ou uso pretendido até a libertação do projeto para o utilizador final. Este grupo de ações visa fornecer dados específicos na construção desta metodologia para que os projetos possam vir à ser executado de maneira, que não deixem de ser eficiêntes em suas aplicações, ou até melhorados, seja por custo final de fabricação, pela qualidade do produto, doa materiais aplicados ou até mesmo de seu design (estético e functional).

4.5.4.1 Verificação Técnica do Projeto - AMFE

A técnica de Analise Modal de Falhas e seus Efeitos (AMFE) é uma técnica analítica que visa assegurar que cada falha, potencialmente concebível, foi devidamente considerada e estudada (Pires, 1999). A AMFE do projeto é um método de análise usado na identificação dos modos de falhas potenciais, suas causas e efeitos, tendo em atenção à gravidade das mesmas, a probabilidade da sua ocorrência e a probabilidade da sua detecção na fase de concepção e desenvolvimento de um produto (Pires, 1999). O primeiro método a ser aplicado é o *qualitativo*, quer na revisão sistemática do modo de falha do componente, na determinação de seus efeitos e outros componentes ou ainda na determinação dos componentes cujas falhas têm efeito crítico na operação do sistema, procurando garantir danos mínimos ao sistema total. Por vezes, não considera falhas humanas sobre o sistema. Como etapa seguinte poderá aplicar dados quantitativos, etabelecendo a confiabilidade ou probabilidade de falha do sistema ou subsistema (Alberton, 2006). A utilização da AMFE começa pela identificação das necessidades dos clientes, seus requisitos entre outras fases (Fatores Motivacionais, QFD, Kansei, Análise de Valor (AV) etc.).

Está técnica permite também, estimar as taxas de falhas e os efeitos que poderão advir, e, estabeleceras mudanças que deverão ser feitas para aumentar a probabilidade

de que o sistema ou equipamento funcione satisfatóriamente (De Cicco & Fantazinni, 1994). O objetivo desta técnica é de identificar estas eventuais dificuldades seja por erro humano ou falhas operacionais. Os principais objetivos da AMFE (De Cicco & Fantazinni, 1994) podem ser:

1. Revisão sistemática dos modos de falha de componentes, de forma a garantir danos mínimos aos sistemas;
2. Determinação dos possíveis efeitos que as possíveis falhas de um determinado componente poderão causar em outros componentes do sistema em análise;
3. Determinação dos componentes cujas falhas possam redundar em efeitos críticos na operação do sistema em análise;
4. Cálculo de probabilidades de falhas de montagens, subsistemas e sistemas, a partir das probabilidades individuais de falha de seus componentes;
5. Determinação de como podem ser reduzidas as probabilidades de falhas de componentes, montagens e subsistemas, através do uso de componentes com alta confiabilidade, redundâncias no projeto, ou ambos.

É importante ressaltar que também não é objetivo da AMFE estabelecer as combinações de falhas dos equipamentos ou as seqüências das mesmas, mas sim "como" as falhas individuais podem afetar diretamente ou contribuir de forma clara ao desenvolvimento de um processo indesejado e que possa ocasionar conseqüências e perdas significativas.

Através da sequência sugerida pelos mesmos autores (De Cicco & Fantazinni, 1994) a seguir apresentamos alguns dos procedimentos para se montar uma técnica AMFE:

- Dividir o sistema em subsistemas que possam ser efetivamente controlados;
- Traçar diagramas de blocos[40] funcionais do sistema e subsistema, para determinar seu inter-relacionamento e de seus componentes;
- Preparar uma listagem dos componentes de cada subsistema e registrar a função específica de cada um deles;

[40] Diagrama de Blocos: Diagrama de bloco é a representação gráfica de um processo ou modelo de um sistema complexo. Através de figuras geométricas e ligações, descreve-se as relações entre cada subsistema e o fluxo de informação. É a representação gráfica da solução de um problema. Os símbolos devem ser dispostos em ordem lógica e com sintaxe correta para atingir o objetivo de resolver o problema. Fonte: Wikipedia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_bloco. Obtido em 24 de Abril de 2014 as 17 hs e 32 min.

- Determinar através da análise de projetos e diagramas, os modos de falha que possam ocorrer e afetar cada componente. Deverão ser considerados quatro modos de falha:
  - ✓ Falha na operação prematura;
  - ✓ Falha em operar num tempo prescrito;
  - ✓ Falha em cessar de operar num tempo prescrito;
  - ✓ Falha durante a operação.

A probabilidade de falha do sistema ou subsistema será igual à probabilidade total de todos os modos de falhas. Quando da determinação de probabilidades de acidentes deverão eliminar todas as taxas de falhas relativas aos modos de falhas que não favoreça a acidentes. Portanto, a falha na operação poderá indicar:

- Indicar os efeitos de cada falha específica sobre outros componentes do subsistema e, como cada falha específica afeta o desempenho total do subsistema em relação à missão do mesmo;
- Estimar a gravidade de cada falha específica, de acordo com as seguintes categorias ou classes de risco: desprezível, limitada, crítica ou catastrófica;
- Indicam-se os métodos de detecção de cada falha específica, e as possíveis ações de compensação e reparos que deverão ser adotadas, para eliminar ou controlar cada falha específica e seus efeitos.

Por último, a aplicação desta técnica para produtos complexos pode-se tornar uma tarefa difícil e generalizada, no entanto, é bem aceita para aplicações em produtos de complexidade média e apenas para componentes críticos. É importante enfatizar que a realização da AMFE, torna-se necessário conhecer perfeitamente as funções de cada equipamento ou sistema, assim como as restrições de operação e os limites que representam a falha ou sucesso nas demais partes do sistema de uma linha ou processo.

4.5.4.2 Verificação Emocional do Projeto

O prazer psicológico está relacionado com a avaliação cognitiva. A partir do momento que uma pessoa quer comprar um produto naquele momento que o vê, mas fica impossibilitado, isto pode causar o fator de ansiedade. Porêm, esta ansiedade acaba com a aquisição do produto, atingindo um prazer enestimável. O fisiológico diz respeito ao prazer dos órgãos sensoriais, tais como olfacto, visão, tacto ou paladar, o ideológico remete para as causas e valores em que a pessoa passa a acreditar que o produto valoriza

a vida. Portanto, para a validação emocional do projeto, propomos o Modelo OCC (devido às iniciais dos sobrenomes dos autores: Ortony; Clore; Collins (1988)).

O Modelo OCC parte de uma abordagem da psicologia social, no caso, a cognição social, para definir emoções como: "reações de valência a eventos, agentes ou objetos, com suas naturezas particulares sendo determinadas pelo modo em que a situação de disparo é interpretada" (Ortony; Clore; Collins, 1988, p.13).

De acordo com essa definição, emoções são reações que sempre podem ser caracterizadas como portadoras de valências, seja ela positiva (emoções boas, agradáveis), ou negativas (emoções ruins, desagradáveis). No entanto, o modelo OCC não constitui uma matriz aplicada somente ao design, mas sim para compreensão das emoções devido à teoria central de tipos de emoções, tornando-se uma ferramenta útil para a sua definição. O modelo abaixo institui o sistema de crenças, objectivos e atitudes como elementos de valências (avaliação), presentes no modelo OCC. Trata-se de um modelo básico que se aplica a todas as respostas emocionais possíveis estimuladas pelos produtos. Estas emoções no OCC estão divididas em três categorias dependendo do estímulo:

Eventos - Objectivos ou Consequências (medo)

Agentes - Standards ou Acções (orgulho)

Objectos - Atitudes ou Aspectos (gostar)

Portanto, existe uma variável para cada uma dessas categorias. A emoção só é desencadeada quando uma das variáveis ultrapassa um determinado valor. Cada uma destas categorias induz um indivíduo a certos tipos de emoções (raiva, desespero, satisfação), e está limitado em termos de emoções que afetem o conhecimento. O Anexo II demostra a estrutura cognitiva do modelo OCC (Ortony et al., 1988).

4.5.4.2.1 Escolha de uma amostra representativa de mercado.

A escolha de uma amostra representativa de mercado é util para avaliar grandezas desconhecidas do produto e do consumidor, ou para determinar se as diferenças observadas entre duas amostras, e que são devidas ao acaso ou se são verdadeiramente significativas.

O plano de amostragem envolve etapas como (Guedes, 2014):

- A identificação do público alvo ou inquirida: A identificação da população deve ser de uma forma clara e objectiva e imprescindível, embora pareça óbvia em muitas circunstâncias.

- O método de selecão da amostra: O objectivo geral da seleção de uma amostra é obter uma representação da população que conduza á estimativas das características de precisão relativamente aos custos de amostragem, isto é, obter uma amostra representativa da população, seja ela aleatória ou não.
- A dimensão da amostra: Uma amostra grande implica um desperdício de esforço; uma amostra pequena produzirá uma estimativa de precisão inadequada. O ideal será estabelecermos a precisão desejada, ou gastar muito para realizar, e escolher a dimensão da amostra de acordo com estas restrições.

No entanto, esta decisão dependerá do nível de profundidade do estudo que se pretende efetuar, e dos recursos disponíveis.

4.5.4.2.2 Auscultação da amostra

O processo de escuta e envolvimento com stakeholders da qual, possibilita a identificação das principais prioridades da amostra, bem como a concepção do produto e da uma estratégia de envolvimento de stakeholders. As áreas estratégicas de planeamento, bem como as ações implementadas para o produto constituem uma resposta às expectativas e preocupações identificadas nesta ação de auscultação para conhecer a opinião pública dos clientes/consumidores.

Devemos levar em consideração critérios de auscultação da amostra efetuados pela equipe técnica como:

Influência - Influências que têm ou poderão vir a ter no poder de decisão, e cuja acção facilita ou dificulta o desempenho do processo de escuta;

Dependência – Os interessados ficam impactados pela actividade do processo;

Responsabilidade - perante os quais tem ou poderá a vir a ter responsabilidades legais, financeiras ou operacionais.

Neste sentido, a auscultação dos clientes no mercado é um fator de grande importância na inovação de produtos e serviços. Efetivamente, tal como acontece em praticamente todos os setores de serviços, á interação com o cliente e a auscultação das suas necessidades são fatores determinantes e relevantes para uma melhoria contínua em produtos, processos ou serviços, não sendo niglegênciado neste tipo de

procedimento por profissionais da equipe, onde a interação com o cliente é bastante próxima e revestida de uma forte carga emocional.

4.5.4.3 Otimização do Projeto

Essa etapa de otimização, procura identificar e ajustar o que melhor atende em simultâneo um conjunto de variáveis de resposta. Consiste no aperfeiçoamento de alguma característica do produto e seu desenvolvimento, podendo ser uma redução de material aplicado, alteraração do tipo de material, redução de custo de processos de fabricação ou melhorar a durabilidade. No entanto, consegue vantagens competitivas perante os concorrentes, seja no valor final de fabricação, seja na qualidade do produto ou até mesmo no design, desde que seja para satisfazer as necessidades dos consumidores.

A American Supplier Institute (ASI) (1990) designa duas versóes de otimização e/ou planeamento.

1. A visão Antiga: *Controle* (C.E.P.) > *Otimização* (AMFE/PE) > *Planeamento* (QFD). Está visão previlegia o controle entre as atividades existentes, salienta o controle estatístico do processo, desencadeando ações de otimização, e somente uma fase posterior se efetua algum planeamento.
2. A visão Nova: *Voz do consumidor* > *Planeamento* (QFD) > *Otimização* (AMFE/PE) > *Controle* (C.E.P.). Toda atividade é orientada do exterior (voz do consumidor), realizando logo o planeamento (o que quer, o que temos, o que faremos, quem faz, quando e como) e se decide logo, quais ferramentas irá utilizar.

Uma ferramenta muito utilizada na otimização de processos é a Análise do Valor (AV), da qual sistematiza e idenifica a função de um produto, estabelecer um valor financeiro para a função e fornecer atendimento da função com qualidade necessária ao menor *custo global*, utilizando a criatividade.

Pires (1999) destaca que a metodologia típica da Análise de Valor (AV) é resumida por itens como:

- Informação/preparação
- Análise Funcional (AF);
- Criatividade

- Avaliação de Idéias (AI);
- Estudo e Desenvolvimento;
- Implementação.

Uma segunda técnica de otimização sugerida é da *Reengenharia*.

De acordo com a definição original de Hammer e Champy (1993), a reengenharia é uma implementação de mudanças radicais que, ao redesenhar os processos de trabalho, visam melhorar, de forma dramática, a eficácia da empresa, em todos os seus aspectos tais como custos, qualidade, serviço e agilidade.

Hammer (1990), considerado como um "papa" da teoria de *Reengenharia*, afirma que não somente os processos que já estão estabelecidos, como também as regras de trabalho, pessoas e metas desatualizadas, têm potencial para levar uma empresa a passar por grandes dificuldades.

Pires (1999) descreve resumidamente que a metodologia de Hammer & Champy (1993) característica de *Reengenharia* tem quatro etapas a serem seguidas:

- Identificação dos processos fundamentais do negócio (*core process*);
- Identificar os pontos mínimos (*breakpoints*);
- Reconceber os processos;
- Gerir a mudança.

A partir de experiências acumuladas por empresas que efetuaram alguns processos de *Reengenharia*, Hammer (1990), exemplifica alguns princípios a serem entindidos:

Organizar em torno de resultados e não de tarefas: com isso, somente uma pessoa deve executar as etapas de um processo, a fim de evitar erros e mal-entendidos;

Colocar as pessoas que usam o resultado do processo para executá-lo: portanto, as pessoas mais próximas ao processo é que o executam e menor a chance de cometer despesas relacionadas ao seu gerenciamento;

Colocar a responsabilidade pelo processamento das informações nas mãos de quem as produz: ou seja, as informações devem ser geradas e analisadas pelas mesmas pessoas e não por departamentos distintos;

Tratar recursos geograficamente dispersos como se fossem centralizados: ou seja, as empresas podem usar um banco de dados e redes de comunicação para manter os benefícios de se ter recursos centralizados, e permanecer em simultâneo, com os benefícios inerentes à descentralização;

Vincular atividades paralelas, ao invés de integrar seus resultados: a criação de vínculos entre atividades paralelas ao invés do “fazemos, depois de terminadas”, com isso, ganhar tempo em projetos;

A tomada de decisões nas mãos de quem executa o trabalho e faça com que o controle do processo seja automático: as pessoas responsáveis devem tomar a decisão relativa a ele, além de tornar o controle do processo automático;

Obter as informações de uma só vez e na fonte de origem: ou seja, coletar as informações somente uma vez e armazená-las em banco de dados (online) para que todos possam acessá-las.

Portanto, através dos estudos de otimização é possível identificar quais atributos são significativos para determinado produto, permitindo que estes sejam trabalhados de maneira a agradar e suprir as expectativas dos consumidores. As iniciativas de melhoria de qualidade e de melhoria contínua são graduais, embora sejam essenciais, já não são mais o suficiente. A aceitação de outras áreas do conhecimento ciêntífico e tecnológico para ajudar empresas nos níveis de melhoria confiáveis, necessitam por vezes de altos investimentos em novas e modernas tecnologias. Uma delas é a da Tecnologia da Informação (TI), capaz de monitorar diversas fontes de informação de forma rápida e eficaz na conclusão de resultados esperados a fim de obter maior competitividade no segmento de um produto. No entanto, devemos ressaltar que a aplicação de investimentos em Tecnologia da Informação (TI), não dá garantia de sucesso no processo de otimização de uma empresa, e deve ser planeado antes mesmo de utilizar os recursos de Tecnologia da Informação (TI).

4.5.4.4 Validação (condições reais de utilização)

Assim que o objectivo final resultante do processo de concepção e/ou desenvolvimento do produto for realizado de acordo com o planeado, e de modo a confirmar que o produto resultante é capaz de satisfazer os requisitos dos consumidores para a específica função ou utilização pretendida e inicialmente adequada ao uso previsto para o determinado produto, poderá ocorrer á fase de *Validação*, que deve ser feita em condições reais de funcionamento (utilização). Geralmente, ocorre antes da entrega do produto, devendo estar parcialmente efetuada, quando a validação final completa for impraticável.

Entretanto, a *Validação* é uma confirmação, por exame e fornecimento de evidência objetiva, de que os requisitos específicos, para um uso pretendido, são atendidos (PortaldoMarketing).

Algumas notas devem ser tomadas como:

1. No projeto e desenvolvimento (produto), a validação se refere ao processo de examinar o mesmo, para determinar sua conformidade com as necessidades do utilizador.
2. A visão da atividade de validação retrata um processo contínuo, ocorrendo na maior parte do tempo em paralelo com as fases de elicitação e especificação (análise, negociação e documentação).
3. A validação normalmente é feita no produto final, com condições de operação e utilização definidas, contudo, pode-se tornar necessária em fases anteriores.
4. O termo validade é usado para designar o estado após sua validação.
5. Múltiplas validações poderão ser realizadas se assim existirem diferentes formas de utilização pretendidas.

De certo modo, a *Validação* pode requerer várias sessões de trabalho até que todos encontrem não somente pontos de concordância a respeito dos requisitos abordados, mas que obrigatóriamente visualizem as futuras implicações que podem ocorre em suas decisões. Nesse sentido, o envolvimento participativo de especialistas de domínio irá contribuir, contudo, para a orientação de clientes, usuários e equipe de desenvolvimento na resolução de possíveis problemas, que podem acarretar custos e inviabilidade de produção e lançamento do produto.

Para Kotonya (1998) existem alguns problemas de requisitos, muitas vezes são detectados somente durante a fase de *Validação*. Por exemplo:

- Falta de conformidade com padrões de qualidade;
- Requisitos ambíguos;
- Erros em modelos do sistema ou do problema;
- Conflitos entre requisitos não detectados durante a análise.

Esses problemas devem ser solucionados antes da aprovação do documento de requisitos e usados como base para o de senvolvimento do sistema. Em muitos casos, os problemas serão simplesmente problemas de documentação e podem ser corrigidos para melhorar a descrição dos requisitos. Em outros casos, os problemas resultam de falhas na elicitação, análise e modelagem de requisitos (Kotonya, 1998).

Existe uma variedade de técnicas aplicadas para apoiar o processo de *Validação* como a Revisão dos Requisitos, Checklist, Prototipação e Testes de Requisitos. Dentre elas podemos destacar como exemplo o Checklist:

O uso de técnicas de checklists que caracterizam e descrevem os erros frequentemente são muito usados no processo de inspeção. Essa abordagem funciona muito bem tanto na validação quanto na programação e são altamente produtivas. Questões de *Validação* são muito utilizadas pelo checklist para a qualidade, como por exemplo (Kotonya, 1998):

Compreensão (percepção): Utilizadores conseguem compreender o que os requisitos significam? Esté é o mais importante, pois se não comprrendem, não poderá ser validado.

Redundância (excessivo): Possui informações desnecessariamente repetidas? Deve-se ter um equilibrio em remover toda a redundância e tornar o documento de difícil compreensão.

Completude (perfeito): O revisor tem conhecimento de algum requisito falado ou de alguma informação falada na descrição dos requisitos?

Ambigüidade (incerteza): Os requisitos são expressos utilizando termos claramente definidos? Utilizadores com diferente graus de conhecimento podem ter diferentes interpretações dos requisitos?

Consistência (solidez): As descrições de diferentes requisitos possuem contradições? Há contradições entre requisitos individuais ou nos requisitos gerais do sistema?

Organização (ação): O documento está estruturado da maneira apropriada? As descrições dos requisitos estão agrupadas de forma que requisitos relacionados estão agrupados? Pode utilizar outra estrutura de mais fácil entendimento?

Conformidade (acordo): O documento e os requisitos individuais estão de acordo com os padrões definidos? Se existem divergências em relação a padrões, as mesmas possuem justificativa?

Rastreamento (investigar): Os requisitos são identificados do modo não ambíguo, incluindo ligações com requisitos relacionados e com as razões que justificam a inclusão do requisito?

Contudo, é importante colocar que a atividade de *Validação* seja dos (requisitos e/ou processos) do produto, torna-se mais um meio de garantir uma documentação para se ter qualidade e que venham a gerar produtos condizentes com as necessidades de seus utilizadores em potencial, através do uso de técnicas apropriadas para grantir uma efetiva *Validação*.

4.5.4.5 Release/Libertação do Projeto

Enfim, chegamos á fase final de transição entre o projeto e a medida mais importante a ser tomada, denominada de *Release* ou *Libertação do Projeto*. No entanto, a liberação ou lançamento de um produto, depende da equipe de planeamento e gerenciamento do produto em decidir se realmente os objetivos gerais (utilizador, processos, produção, custos etc.) foram atendidos, e se será necessário iniciar um novo ciclo de desenvolvimento do produto.

Para fase de transição está o quarto marco mais importante do projeto, o Marco do Release do Produto. Nesse momento, você decide se os objetivos foram atendidos, e se outro ciclo de desenvolvimento deve ser iniciado. Em alguns casos, esse marco pode coincidir com o fim da fase de iniciação do próximo ciclo. O Marco do Release do Produto é o resultado da conclusão com êxito de Atividade: *Revisão da Aceitação do Projeto* (Wthreex).

Alguns critérios básicos desta fase de avaliação para a fase de transição de libertação do projeto envolvem questões como:

- O utilizador está satisfeito com o produto?
- As despesas reais com recursos são aceitáveis se comparadas com as planejadas?

Portanto, no *Release* do produto, alguns artefatos básicos e opcionais de produção podem ser úteis para um projeto de produto entrar inicialmente em processo produtivo e posteriormente a este ínicio, começar o ciclo de *Release* de manutenção. Isso pode envolver o início de um novo ciclo ou de algum *Release* de manutenção adicional.

Abaixo mencionamos estes artefatos de produção para o *Release* e liberação de um produto (Wthreex):

Básicos:

Requisitos do Produto: O Produto é a finalidade! Todo o esforço do projeto está concentrado para a criação de um produto que ofereça benefícios aos usuários. O sucesso de um produto reside na sua utilização. Assim como a qualidade, o produto é de responsabilidade de todos. **Saídas**: Liberar para fabricação; ex: lista de materiais;

Notas de Release: Identificar mudanças e erros de um requisito ou unidade de produção que tenha sido disponibilizada para uso. **Saída**: Escrever notas de *release*. As Notas de Release são obrigatórias e criadas ou atualizadas na fase de Transição, antes que o produto seja lançado;

Produção: Referem-se ao processo (fabricação) e instruções (projetos, planilhas de custos, etc.) documentadas e necessárias para produzir o produto. **Saída**: Desenvolver artefatos de produção; ex: meios de produção, plantas, etc.;

Treinamento: A finalidade do material destina-se ao uso em cursos de treinamento de equipes e revendedores. **Saída**: Desenvolver material técnico de instrução; ex: programas, bancos de dados, livros didáticos, tutoriais, etc.;

Suporte: A finalidade é ensinar e orientar o usuário a utilizar o produto. **Saída**: Desenvolver material de suporte; ex: guia de utilizador, manutenção, operacional, etc.

Opcionais

Testes (análise de regressão): Eles possibilitam a administração dos aspectos estratégicos do esforço de teste, organizando os testes em grupos relacionados que podem ser avaliados, planejados, gerenciados e consultados de forma significativa. Saída: Implementação de testes, Análise de Falhas (AF), compatibilidade, etc.

As recomendações no sentido de que o produto seja liberado devem conter informações como (ex: segurança, técnicas, natureza, etc.) associadas ao produto em pré-lançamento, podendo ser modificado antes do lançamento comercial. Neste sentido, consideramos irresponsável uma empresa comercializar um produto que não seja totalmente seguro e que não está completamente controlado. Certamente, estudar os efeitos de um produto antecipadamente á libertação do mesmo, pode evitar em muito, algum efeito negativo para o sucesso de planeamento e desenvolvimento de um produto para o mercado consumidor.

Capítulo 5

Conclusões e Perspectivas Futuras

5.1 Conclusão

A identificação de métodos e técnicas de planeamento do produto permitiu identificar uma lacuna teórica importante com base nos sentimentos e impressões dos utilizadores e clientes, da qual deveria ser um campo de destaque. As crescentes exigências dos clientes sobre engenharia e design de produtos resultam em que não só a funcionalidade e usabilidade dos produtos têm de ser cumpridas, mas sim, outros itens como qualidade, compromisso com o cliente, atendimento aos requisitos, etc.

Concluí-se que atualmente, muitas empresas enfrentam desafios que determinem a colocar uma forte ênfase na integração de aspectos afetivos dentro do planeamento e concepção do produto, ou seja, algo que demonstra qualidades distintivas em produtos. O envolvimento da ciência cognitiva em áreas da engenharia e design estimulam cada vez mais as investigações frente às existentes na literatura, em apoio ao processo de descrição de uma metodologia para o desenvolvimento de produto.

O levantamento de dados bibliográficos demonstrou que há pouca investigação e integração entre os conceitos usados na abordagem do tema. A revisão sistemática foi importantissíma, também, na ajuda e descoberta de métodos e técnicas que poderiam ser utilizados para dar sustentação no processo de desenvolvimento metodológico. Entretanto, a metodologia indicou que muitos autores referem-se sobre qual é a importância do envolvimento do consumidor no produto, enquanto outros se referem ao grau de importância no âmbito de como projetar um produto. Porém, muitas vezes os métodos e técnicas demonstram incertezas quanto às relações de necessidades do consumidor e do conteúdo teórico que realmente detenha como objetivo final o utilizador. Embora, com alguns obstáculos durante o envolvimento de metodologias aproximadas, resultou um enquadramento teórico satsifatório, fornecendo um conteúdo exploratório do tema “desenvolvimento de produtos” com o uso de metodologias Kansei, Fatores Emocionais, QFD etc.

No Japão, a metodologia da Engenharia Kansei é muitas vezes considerada como uma filosofia de desenvolvimento de produto independente, que normalmente é realizada em processos de engenharia simultânea. Entretanto, na Europa segue utilizada por poucos países como França e Suécia, não atribuindo um grau de grande importância no meio acadêmico e empresarial. Na prática, isso significa identificar e utilizar outros métodos de desenvolvimento de produto como o QFD, que são mais adequados para a transferência de "requisitos dos clientes" resultantes no desenvolvimento de produtos e serviços. Neste sentido, as respostas emocionais são únicas, e para um domínio específico de produto, onde também é sugeridos e discutidos com cuidado os estudos que envolvem a Engenharia Kansei, como por exemplo, o Kansei do tipo IV (matemático) que utilizam modelos matemáticos preditivos, que podem ser validados e auxiliados por computador, o que por vezes requer algumas habilidades e perícia na formulação de um banco de dados com as palavras Kansei. Mesmo se as medições quantitativas na maioria dos casos, são utilizados como a base para estas relações, também existem estudos e elementos que exigem abordagens qualitativas.

Nas técnicas do Quality Function Deployment (QFD), as necessidades dos clientes são coletadas por meio de entrevistas com grupos focais, análise de atividade, etc. Os dados recolhidos são avaliados e interpretados, por exemplo, na voz dos clientes, etc. Essas ferramentas tentam entender até mesmo as necessidades implícitas e desejos de como ligá-los aos parâmetros de produtos. No entanto, a interpretação das falas dos clientes é muito difícil e requer muita experiência para alimentar os requisitos da "Casa da Qualidade". Na matriz relação às necessidades do cliente são ligados às respostas técnicas. A força dos relacionamentos é determinada por suposições mais ou menos qualificadas entre os especialistas de projeto, que distinguem entre forte, médio e relacionamentos fracos. O refinamento da escala complica o processo de decisão e, como consequência, aumenta o tempo de avaliação.

Portanto, identificamos a necessidade de unir as bases metodológicas para influenciar de forma negativa ou positiva, cada impressão representada pelas variáveis do Kansei, QFD entre outras técnicas, o desenvolvimento da metodologia baseada nas fases de Identificação das Necessidades dos Clientes, Processamento e Desenvolvimento e Validação.

Ao concluirmos este trabalho, identificamos que uma avaliação feita pela Engenharia Kansei tem como princípio obter uma tradução exata da informação recolhida em propriedades do produto com a menor influência possível, apenas a do

investigador. Diferentemente do procedimento do QFD, onde surgem as necessidades dos clientes que são classificadas após a sua importância. Através desta análise o QFD oferece uma série de ferramentas (subjetivas) de conhecimento especializado e a Engenharia Kansei oferece a oportunidade de coletar a atitude do cliente (comportamentos) sobre a importância específica de diferentes propriedades do produto.

Com relação à capacidade de utilização da metodologia proposta pela Engenharia Kansei para atender os propósitos do trabalho, vieram a reforçar a idéia que o tema necessita de uma maior exploração e depuração. Contudo, para tal realização de estudos em Engenharia Kansei, o tempo, recursos e competências são um grande aliado no aprendizado da metodologia.

Os estudos nesta dissertação têm demonstrado teóricamente que a construção da metodologia, constitui-se de várias técnicas para avaliar, melhorar e validar as possíveis mudanças de Engenharia e Design de produto, a fim de obter de forma crítica, positiva ou não, uma possíbilidade futura de melhoria deste trabalho.

5.2 Perspectivas Futuras

Para uma suposta sugestão de estudos futuros, afirmamos que há a necessidade da continuidade da investigação, com a participação de profissionais que atuem diretamente na aplicação destas metodologias, que busquem incorporar as emoções dos consumidores no desenvolvimento do produto, na tentativa de melhor compreender o que ocorre no meio imaginário do cérebro, corpo e sociedade quando os consumidores avaliam os produtos desenvolvidos na hora de adquirir o mesmo. Contudo, ficam expostas mais algumas sugestões futuras:

- Aplicar os conceitos e técnicas apresentados na metodologia em outros estudos de caso para avaliar o processo de generalização da abordagem apresentada e desenvolver um produto que explore mais a rastreabilidade dos requisitos do consumidor, o fator emocional que envolve diretamente um projeto em domínios próximos, por onde aparenta ser mais executável.
- Ampliar o escopo da metodologia da Engenharia Kansei desenvolvida, bem como elaborar um estudo mais aprofundado entre as técnicas apresntadas e presentes na literatura para efetuar uma análise e reconhecimento do Kansei Emocional.

- Um estudo mais detalhado, em termos de uma formação de uma base de dados, com utilização de inteligência artificial (RNA) implementada, que possa identificar respostas dos utilizadores, em relação ao produto desejado.
- Ampliar o estudo e o processo metodológico para domínios próximos da Engenharia Kansei e do QFD, em grande parte por ser de interesse acadêmico e de gestão empresarial.

Bibliografia

Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment (QFD): Integrating customer requirements into product design.* New York: Productivity Press.

Akao, Y. (1995). QFD Toward Development Management. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT. *Proceeding of International Simposium on Quality Function Deployment.* Tokio: JUSE, pp. 1 - 10.

Akao, Y. (1996). *"Manual de Desdobramento da Função Qualidade (QFD): Introdução ao Desdobramento da Qualidade".* Belo Horizonte: Tradução: Zelinda Tomie Fujikawa e Seiichiro Takahashi. Fundação Cristiano Ottoni, vol. 1, p. 187.

Akao, Y. (1997). *Past, Present and Future. International Symposium on QFD, Linköping*. Obtido em 22 de 11 de 2013 as 15 hs e 16 min., de http://stat.haifa.ac.il/~quality-study/4306/ReadingMaterial/QFD_History.pdf

Alberton, A. (2006). *Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas e investimentos em segurança. Dissertação de Mestrado da escola de Engenharia de Produção.* Folrianópolis, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina.

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: update to the social psycology of creativity.* Boulder, CO, USA: Westview Press, vol. xviii, pp. 317.

American Marketing Association. (s.d.). Obtido em 5 de Outubro de 2013 as 11 hs e 10 min, de www.marketingpower.com: http://www.marketingpower.com/AboutAMA/Pages/DefinitionofMarketing.asp x

Andrade, R. F. (2004). *Atendimento a clientes: Série saiba mais, 1ª ed.* São Paulo: Sebrae.

Archibald, R. D. (1993). *Organizing the Project Office and Project Team: Duties of Project Participants In: Cleland, D. I.; King, W. R. 1983. Project Management Handbook.* New York: Van Nostrand Reinhold.

Argan, G. C. (1992). *Arte Moderna* (Tradução Denise Bottmann e Frederico Carotti. ed.). São Paulo: Companhia das Letras.

Autoblog. (s.d.). Obtido em 20 de 12 de 2012 as 11 hs e 02 min, de www.autoblog.com: http://www.autoblog.com/2006/07/18/mazda-mx-5-roadster-coupe-unveiled-in-london/

Baxter, M. (1998). *Projeto de produto; guia prático para o desenvolvimento de novos produtos.* Edgard Blücher Ltda.

Bergamini, C. W. (2006). *Psicologia aplicada a adminstração de empresas, 4ª ed.* São Paulo: Atlas.

B-on. (2013). *b-on - Biblioteca do Conhecimento Online*. Obtido em 10 e 11 de 01 de 2013 as 19 hs e 05 min, 22 hs e 47 min., de b-on: http://www.b-on.pt/

Buchanan, R. (1992). *"Wicked Problems in Design Thinking". In: Design Studies* (Vol. 3). London: Butterworth Heinemann, v.3, n.2, pp. 5 - 21.

Butscher, S. A. (2000). *Market-Driven - Product Development - Using Target Costing to optimize Products and Prices.* USA: Marketing Management Journal. pp. 48 - 53.

Carolina Population Center, U. o. (2008). *ANÁLISE DE DADOS - Carolina Population Center.* Obtido em 21 de Abril de 2014 as 15 hs e 17 min, de www.cpc.unc.edu: www.cpc.unc.edu/measure/training/materials/data.../modulo3_capa.pdf

Chan, L., & Wu, M. (2002). *Quality function deployment: A literature review.* European Journal of Operational Research, pp.143, 463 - 497.

Cheng, L. C. (1995). *QFD: planejamento da qualidade.* Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni.

Cheng, L. e. (1995). *"QFD: planejamento da qualidade".* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, p. 261.

Chiavenato, I. (1994). *Gerenciamento de Pessoas, 3ª ed.* São Paulo: Makron Books, pp. 167-181.

Chiavenato, I. (2004). *Introdução a teoria geral da administração:uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 3 ed.* Rio de Janeiro: Elsevier.

Churchill, G. A., & Peter, J. P. (2000). *Marketing: criando valor para o cliente.* São Paulo: Saraiva.

Clausing, D. (1993). *Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering.* New York: ASME.

Clausing, D., & Pugh, S. (1991). "Enhanced quality function deployment". Design and Productivity International Conference. pp. 15 - 25.

CNEG. (2012). *Página Inicial | CNEG - Congresso Nacional de Excelência em Gestão - 8 e 9 de Junho de 2012.* Obtido em 10 de 09 de 2012 as 18 hs e 53 min., de

CNEG: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0518_2203.pdf

Cooper, R. G. (1993). *Winnig at New Products.* Addison-Wesley Publishing Company.

De Cicco, F., & Fantazinni, M. L. (1994). *Gerência de Riscos: A identificação e análise de riscos III.* Novo Hamburgo: Revista Proteção. Caderno Gerência de Risco, nº 4.

De Masi, D. (2003). *Criatividade e Grupos Criativos, v.1, ISBN 8575420925.* Rio de Janeiro: Sextante, p. 800.

Downv. (2009). *Downv- Download Software Satarts here: Statbox 6.5.* Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min, de www.pt.downv.com: http://pt.downv.com/download-StatBox-10231305.htm

Emerald. (2013). *Emerald.* Obtido em 12 de 01 de 2013 as 18 hs e 12 min, de Emerald: www.emeraldinsight.com

Fávero, L., & Belfiore, P. S. (2009). *Análise de Dados: Modelagem multivariada para tomadas de decisões. 1ª ed.* Rio de Janeiro: Campos Elsevier.

Fischer, G. (2004). *Social Creativity: Turning Barriers into Opportunities for Collaborative Design. Proc 8th Conferenceon Participatory Design .* New York.

FluidSurveys. (s.d.). Obtido em 20 de 02 de 2014 as 10 hs e 39 min, de www.fluidsurveys.com: http://fluidsurveys.com/net-promoter-surveys/

FluidSurveys. (s.d.). Obtido em 20 de 02 de 2014 as 10 hs e 39 min, de www.fluidsurveys.com: http://fluidsurveys.com/blog/get-ready-for-fluidsurveys-5/

Fonseca, A., Drumond, M., & Andey, P. (1999). *Unified Analysis of the Tools Applied to Product and Process Development. IN: 5th INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT.* Brasil: UFMG, pp. 150 - 158.

Fonseca, A.V.M.,Drumond, M., Andey, P.R. (1999). *Unified Analysis of the Tools Applied to Product and Process Development. IN: 5th INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT.* Brasil: UFMG. págs 150 - 158.

Forza, C. (2002). *Survey research in operations management: a process-based perspective.* . International Journal of Operations and Production Management, v.22, nº 2, pp. 152-194.

Frame, J. D. (1999). *Project Management Competence: Building Key Skills for Individuals, Team, and Organizations.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Fukushima, K., Kawata, H., Fujiwara, Y., & Genno, H. (1995). "Human sensory perception oriented image processing in a color copy system". *International Journal of Industrial Ergonomics, v.15*, pp. 63 - 74.

Futuro, M. (2014). *Marketing Futuro: O que é Brainstorming? Conceito e definição do termo.* Obtido em 30 de maio de 2014 as 11 hs e 36 min, de www.marketingfuturo.com: http://marketingfuturo.com/o-que-e-brainstorming/

Garvin, D. (1993). *Building a learning organization.* Harward Business Rewiew, pp. 78-91.

Garvin, D. A. (1992). *Gerenciando a qualidade: A visão estratégica e competitiva, 1ª ed.* Rio de Janeiro: Qualitymark.

Glegg, G. L. (1969). *The Design of Design.* Cambridge: Cambridge University Press.

Gould, J., & Lewis, C. (1985). Designing for usability: Key principles and what designers think. Communications of the ACM, 2 (3).

Griffin, A. (1992). Evaluating QFD's use in US firms as a process for developing products. *Journal of Product Innovation, v. 9, nº. 3,* pp 171 -187.

Grimsæth, K. (2005). *Kansei Engineering: Linking emotions and products features, pp. 1-45.*

Guedes, T. A. (2014). *Teoria da Amostragem.* Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá.

Haine, P. (2008). *Product Vision Book.* Obtido em 17 de Março de 2013 as 18 hs e 21 min, de ProductVision.org: http://productvision.com/bios.html

Hammer, M. (1990). *Reengineering work: don't automate, obliterate. Harvard Business Review.* Harvard Business Review, v8, nº 4, pp.104 - 112.

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation.* Nicholas Braeley Publishers.

Harada, A. (1998). "On the definition of Kansei", in Modelling the Evaluation Structure of Kansei. *Conference, Vol. 2*, p. 22.

Heise, D. R. (1970). *The Semantic Differential and Attitude Research. In Summers G. F. (Org.). Attitude Measurement.* Chicado: Rand Mc Nally, pp. 235-253.

Heskett, J. (1997). *Desenho Industrial.* Rio de Janeiro: José Olímpio.

Ho, A., & Siu, K. (2009). "Emotionalise Design, Emotional Design,Emotion Design:A new perspective to understand their relationships". Seoul, South Korea: Proceedings of the International of Societies of Design Research 2009 - IASDR.

Hsiao, S., Chiu, F., & Lu, S. (2010). Product-form design model based on genetic algorithms. International Journal of Industrial Ergonomics. *v.40*, pp. 237-246.

IASD. (2007). On Kansei and Kansei Design. A Description of Japanese Design Approach- The Hong Kong Polytech University, 12 a 15 de Novembro de 2007. Hong Kong.

ICSID. (s.d.). *www.icsid.org*. Obtido em 25 de 10 de 2012 ás 20hs e 11min, de International Council of Societies of Industrial Design: http://www.icsid.org/about/about/articles.31.htm?query-page

IDSA. (2002). *Industrial Design Defined - Comprehensive Description of Industrial Design.* USA: Industrial Designers Society of América.

IEA - *International Ergonomics Association*. (s.d.). Obtido em 05 de 12 de 2013 as 15 hs e 41 min, de http://www.iea.cc/: http://www.iea.cc/whats/index.html

Imamura, K., Tamura, H., Nomura, J., & Goto, M. (1997). "An application of virtual kansei engineering to kitchen design". In *Kansei engineering I: proceedings of the first Japan-Korea symposium on kansei engineering—consumer oriented product development technology.* M. Nagamachi. Kure, Kaibundo Publishing co., Ltda, pp. 63 - 68.

Institute, A. S. (1990). *Despliégue de la Function de Calidad, 3ª ed.* Madrid.

Ishikawa, K. (1982). *Guide to Quality Control.* Tokyo: Asian Productivity organization.

ISO, 1. (1999). Human-centred design processes for interactive systems. International Organization for Standardization. Geneva.

Izard, C. E. (1977). *Human Emotions.* New York: Plenum Press.

JKSE. (2004). *Japan Society of Kansei Engineering*. Obtido em 14 de 11 de 2012 as 11 hs e 23 min, de JKSE: http://www.jske.org

King, B. (1989). *Better Designs in half the time: Implementing QFD in America. 3ed.* Methuen: Goal/QPC.

Knowledge, W. o. (2013). *Web of Knowledge - IP & Science - Thomson Reuters.* Obtido em 12 e 15 de 01 de 2013 as 15 hs e 21 min, 19 hs e 09 min., de Web of Knowledge: http://wokinfo.com/

Koki Ono, A. R. (2004). Utilização do Target Costing e de outras técnicas de custeio: um estudo exploratório em municipios de Santa Catarina. *Revista de Contabilidade e Finaças - USP, vol. 15, ISSN 1808-057X*.

Kotler, P. (1996). *Adminstração de Marketing, 4ª ed.* São Paulo: Atlas, pp. 241-257.

Kotler, P. (1998). *Administração de Marketing.* São Paulo: Editora Atlas.

Kotonya, G. S. (1998). *Requirements Engineering: Processes and Techniques.* John Willey & Sons Ltd.

Lee, S., Harada, A., & Stappers, P. (2002). *Pleasure with Products: Design based Kansei. Pleasure with Products: Beyond usability*. London: Taylor & Francis.

Lévy, P., Lee, S., & Yamanaka, T. (12 a 15 de Novembro de 2007). On Kansei and Kansei Design - A Description of Japanese Design Approach,. *IASDR*, 18 p. Hong Kong, China: Hong Kong Polytech University.

Lokman, A. M. (2010). *Design & Emotion: The Kansei Engineering Methodology, vol 1*. Malaysia: Universiti Teknologi MARA (UiTM).

Maldonado, T. (1999). *Design Industrial*. Lisboa: Edições 70.

Mao, J.-Y., Vredenburg, K., Smith, P. W., & & Carey, T. (2001). *User-centered design methods in practice: a survey of the state of the art. Conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research.* Toronto, Ontário, Canadá.

Marghani, V., Silva, F., Verri, M., & Knapik, L. (2012). Methodology of Kansei Engineering (KE) Applied in Project of Interior Aircraft. Realizado de 8 a 9 de Junho de 2012. pp. 5-11.

Markup. (2014). *www.markup.pt*. Obtido em 21 de 12 de 2013 as 22 hs e 05 min, de Markup - Marketing & Comunicação: http://www.markup.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=152

Marxt, C. (2005). *Design, product development, innovation: all the same in the end?: A short discussion on terminology.* (Vols. 16, nº 4). Londres: Journal of Engineering Design.

Maslow, A. H. (1954). *Introdução à psicologia do ser.* New York: Harper e Row.

Mercado, E. e. (2012). *Estratégia e Mercado*. Obtido em 16 de dezembro de 2012 as 21 hs e 12 min., de www.estrategiaemercado.blogspot.pt: http://estrategiaemercado.blogspot.pt/2011_06_05_archive.html

Mercedez Benz . (s.d.). Obtido em 08 de setembro de 2013 as 11 hs e 54 min, de mercedes-benz-blog.blogspot. pt: http://mercedes-benz-blog.blogspot.pt/2013/02/if-product-design-award-2013-mercedes_27.html

Merling, M. C. (2007). *Uma Abordagem Gerencial para o Procedimento de Projeto de Suspenções de Veículos Terrestres, Dissertação de Mestrado.* Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Mizuno, S. (1993). *Gerência para melhoria da qualidade: as sete novas ferramentas de controle da qualidade.* Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Moody, S. (1980). *The role of industrial design in technological innovation.* Design Studies Journal, v.1, pp. 329 - 339.

Nagamachi. (1989). *Kansei Engineering.* Tokyo: Kaibundo Publishing Co. Ltd.

Nagamachi. (1995). "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development". International Journal of Industrial Ergonomics. *v.15*, pp. 3-24.

Nagamachi. (1996). *Kansei Engineering and Implementation of Human - oriented Product Design. Manufacturing Agility and Hybrid Automation - 1* (Vol. 1). Louisville, Kentuchy, USA: IEA Press, pp. 77 - 80.

Nagamachi. (2001). Workshop 2 on Kansei Engineering. *Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design.* Singapore.

Nagamachi. (2002). *Application of kansei engineering and concurrent engineering to a cosmetic product.* Proceedings of the ERGON-AXIA.

Nagamachi. (2004). *Kansei Engineering. In: Station, N.; Hedge, A.; Brookhuis, K; Salas, E.; Hendrick, H. (eds). Handbook of human factors and ergonomics methods.* London: CRC Press.

Nagamachi. (2007). *Perspectives and new trend of Kansei/Affective Engineering. The 10 th International Conference on Quality Management and Operation Development 2008 (QMOD'07).* Sweden: Linköping University Eletronic Press, ISNN 1650-3740.

Nagamachi. (2011). *Kansei/ affective engineering and history of Kansei/affective engineering in the world: In NAGAMACHI, M. (ed.). Kansei/affective engineering.* New York: CRC Press.

Nagamachi, & Lokman, A. (2009). *Innovations of Kansei Engineering Industrial Innovation Series.* Adedeji B. Badiru (Eds). Print: Taylor & Francis.

Nagamachi, M. (1989). *Kansei Engineering.* Tokyo: Kaibundo Publishing Co. Ltd.

Nagamachi, M. (1997a). *"Kansei Engineering: The Framework and Methods". Kansei Engineering,* (Vol. 1). Kure, Hiroshima: Kaibundo Publishing Co. Ltd, pp. 1 - 9.

Nagamachi, M. (2003). *The story of Kansei Engineering, vol.6.* Tokio: Japanese Standards Association.

Nascimento, T. A. (2013). *A importância dos protótipos no desenvolvimento de sistemas*. Obtido em 16 de Abril de 2014 as 16 hs e 37 min, de www.thiagonasc.com: http://thiagonasc.com/tag/interface

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Boston: Academic Press.

Nishikawa, K. H. (1998). *A study on Comfort of Bathroom Space based on Kansei Engineering.* . Human Factors in Organization Design and Management - VI, pp. 411-415.

Norman, D. A. (2004). *Emotional design: why we love (or hate) every day things.* New York: Basic Books.

Ohfuji, T., Ono, M., & Akao, Y. (1997). *Métodos de desdobramento da qualidade.* Belo Horizonte, Brasil: UFMG.

Omar, A. (1984). *El diferencial semântico como técnica de diagnóstico y de exploracion clínica. Tese de Doutoramento em Psicologia.* San Luis: Universidade Nacional de San Luis.

Ortony, A. G. (1988). *The Cognitive Structure of Emotion.* Cambridge: Cambridge University Press, pp. 13 -73.

Osgood, C. E. (1969). The Nature and Measurement of Mearning, in C.E. Osgood and J.G. Snider (eds). In *Semantic differential technique-a source book.* Chicago: Aldine Publishing Company, pp. 3 - 41.

Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning.* University of Illinois: Urbana.

Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). *Vigilância tecnológica e inteligência competitiva, su potencial para la empresa espanõla.* Valência: Cotec, p.24.

Pasquali, L. (1999a). *O diferencial Semântico. In L. Pasquali (Org.). Instrumentos Psicológicos: manual prático de elaboração.* Brasília: Lab PAM/IBAPP.

Pires, A. R. (1999). *Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos.* Lisboa: Editora Sílabo.

Pires, A. R. (1999a). *Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos. IN: DESPLIÉGUE de la Funcion de Calidad, ASI., 3ª ed. Madrid, 1990; Vigier, M. G., La pratique du Q.F.D. Les Edition d' Organization, 1992.* Lisboa: Sílabo.

Plsek, P. (1987). *Defining Quality at the Marketing/Development Interface.* Quality Progress.

PortaldoMarketing. (s.d.). *Portal do Marketing: Dicionário de Marketing.* Obtido em 15 de Março de 2014 as 23 hs e 28 min, de www.exame.abril.com: http://www.portaldomarketing.com.br/Dicionario_de_Marketing/V.htm

Prado, L. J. (2002). *Série Empresarial: Guia de Custos, ebook, 2ª ed., v.3.* Obtido em 11 de Março de 2014 as 17 hs e 55 min, de www.academia.edu: https://www.academia.edu/299277/Guia_de_Custos

Prasad, B. (1996). *Concurrent Engineering Fundamentals: integrated product and process organisation.* New Jersey: Prentice Hall.

Produtos, G. d. (2008). *Guia do Gerente de Produtos 2.0: Tudo sobre gestão de produtos, statups, metodologias ágeis e gestão. Protótipos de Alta Fidelidade.* Obtido em 19 de Abril de 2014 as 17 hs e 27 min, de www.gerentedeprodutos.com.br: http://www.gerentedeprodutos.com.br/2008/08/prototipos-de-alta-fidelidade/

ProQuest. (2013). *ProQuest*. Obtido em 14 de 01 de 2013 as 22 hs e 34 min, de ProQuest: www.proquest.com

Rebelo, I. B. (2009). *Apostila Avaliação e Interação: User experience and HCI expert.* Obtido em 06 de 02 de 2014 as 23 hs e 21 min, de http://irlabr.wordpress.com: http://irlabr.wordpress.com/apostila-de-ihc/parte-1-ihc-na-pratica/modelos-conceituais/

Reis, G. A. (2004). *Protótipos em papel:técnicas de prototipação rápida*. Obtido em 12 de Abril de 2014 as 16 hs e 25 min, de www.guilhermo.com: http://www.guilhermo.com/aula_eca/paper_prototype.pdf

Rozenfeld, H.; Forelinni, F. A.; Amaral, D. C.; Toledo, J. C.; Silva, S. L.; Alliprandini, D. H.; Scalive, R. K. (2006). Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para melhoria do Processo.

Rubin, J. (1994). *Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective test.* New York: John Wiley & Sons.

Salvendy, G. (2006). Handbook of Human Factors and Ergonomics. New Jersey: John Wiley & Sons.

Sant'anna, A. (1995). *Propaganda: teoria, técnica e prática.* São Paulo: Atlas, p. 89.

Schütte. (2002). *Designing Feeling into Products-Integration Kansei Engineering Methodology in Product Development.* Institute of Technology, Linköping: Linköpings University.

Schütte. (2005). Engineering emotional values in product design: Kansei engineering in development. 106 p. Linköpings Universitet, Linköping, Suécia: Dissertation - Departament of Mechanical Engineering. Institute of Technology, Linköpings Universitet.

Schütte, S. S. (2005). *Affective Values of Lift Trucks - an Application of Kansei Engineering.* Italy: Proceedings of WMOD Conference.

Schütte, S., Eklund, J., Axelsson, J., & Nagamachi, N. (2004). Concepts, methods and tools in Kansei Engineering. Theoretical issues in ergonomics sciences. *5, n. 3,* pp. 214-232.

SciELO. (2013). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. Obtido em 13 de 01 de 2013 as 11 hs e 02 min, de SciELO: www.scielo.org

ScienceDirect, S. V. (2013). *ScienceDirect.com | Search through over 11 million science, health ...* Obtido em 11 e 15 de 01 de 2013, de ScienceDirect: www.sciencedirect.com/

Senai. (2004). *Metodologia [para] desenvolvimento e avaliação de competências: formação e certificação profissional.* 2ª ed. de reimp., Brasília, pp. 11 a 19.

Shimizu, Y., Sadoyama, T., Kamijo, M., Hosoya, S., Hashimoto, M., Otani, T., et al. (2004). On-demand production system of apparel on basis of Kansei Engineering. *v.16*, pp. 32-42.

Significados, P. (2014). *Significados.com.br: Brainstorming.* Obtido em 01 de 02 de 2014 as 18 hs e 14 min, de www.significados.com.br: http://www.significados.com.br/brainstorming/

Smyth, G. K. (2002). *A Statistics Toolbox for MATLAB.* Obtido em 21 de Abril de 2014 as 14 hs e 52 min, de www.statsci.org: http://www.statsci.org/matlab/statbox.html

Solomon, M. (2002). *O comportamento do Consumidor: comprando, possuindo e sendo. 5ª. Edição.* Porto Alegre: Bookman, p.34.

Sparke, P. (1987). *An Introduction to Design and Culture in the Twentieth Century.* (i. reedição, Ed.) Londres: Harper & Row.

Sternberg, R. J. (2010). *Psicologia cognitiva* . São Paulo: Cengage Learning, ISBN: 978.85.221-0678-3.

Tarapanoff, K. M., & Cormier, P. M. (2000). *Information society and the use of intelligence in information units.* Brasília: Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 3, .

Thamhain, H. J. (1993). *Team Building in Project Management in: Cleland, D.I. & King, W.R. Project Management Handbook.* New York: Van Nostrand Reinhold.

Tudor, I. A. (2007). *Key success factors in new product development process.* Journal Management and Marketing, pp. 985-987. Obtido de http://steconomice.uoradea.ro/an.

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2003). *Product Design and Development.* New York: Mc Graw Hill.

Usabilidade, G. d. (2014). *Guia da Usabilidade - Prototipagem de Alta Fidelidade*. Obtido em 19 de Abril de 2014 as 17 hs e 27 min, de Guia Usabilidade: http://205.134.224.208/~southa17/guia-usabilidade/?page_id=854

Vajna, S., & Burchardt, C. (1998). *Dynamics Development Structures of Integrated Product Development.* Londres: Journal Engineering Design, Vol 9 (Nº 1), pp. 3 - 15.

Volvo. (2012). *www.volvo.com.br*. Obtido em 20 de 12 de 2013 as 14h e 11 min, de Relatório de Sustentabilidade: http://www.volvo.com.br/relatoriosocial/relatorio2012/negocios-sustentaveis/nossos-clientes/pesquisas.html#.U4Dkxii84jE

Wikipedia. (s.d.). Obtido de www.en.wikipedia.org: http://en.wikipedia.org

Wikipedia. (s.d.). Obtido de www.pt.wikipedia.org: http://pt.wikipedia.org

Wthreex. (s.d.). *Marco: Release do Produto.* Obtido em 24 de Março de 2014 as 11 hs e 02 min, de www.wtrreex.com: http://www.wthreex.com/rup/portugues/process/itrwkfls/ms_pr.htm

Yamamoto, K. (1986). A Better Relationship Between People and Cars. *Discurso FISITA.* Cortesia da Honda Motor Co.

Anexo I

Métodos para apoiar a visão do produto.

O Anexo A.1 apresenta uma descrição detalhada dos métodos encontrados na revisão bibliográfica, apresentando as principais idéias e características dos autores para apoiar a visão de desenvolvimento de produto. Os métodos são identificados por *Future Workshops, Vision in Product Design, Visionary Concepts, Vision Oriented Innovative Process, SSNiF – Scenary, Product Vision Management Method e PVMM – Product Vision Management Method.*

Métodos	Características do Método
Future Workshops	O método Future Workshops foi desenvolvido por Junkg e Mullert em 1987 no contexto do planejamento público. O objetivo do método é através da organização e reuniões com pessoas envolvidas em um problema comum, propiciar visões conjuntas e metas para se alcançar com essas visões. O método está dividido em três fases principais. **1-** A primeira fase é a fase de crítica. Após a escolha de pessoas que se envolvem no método, são apontados em curtas declarações, os aspectos mais interessantes do trabalho de interação com o sistema atual, em particular nos pontos que menos agradam. Funciona como uma estrutura de brainstorming decorrentes dos problemas de trabalho. Ao término, desta fase as declarações são agrupadas por tema. **2-** A segunda fase, fase de imaginação, os participantes imaginam qual seria a condição ideal no uso de sistemas, além disso, as declarações negativas previamente construídas são convertidas em declarações positivas. As senções dos participantes são representadas por desenhos ao sistema ideal. As discussões com um mediador devem introduzir metáforas que estimulem o desenvolvimento das visões pelos participantes. Esse dados são avaliado e ordenados por fatores de importância segundo a opinião dos envolvidos. Já na fase de implementação, os participantes apresentam esboço, ou visão, do sistema desejado e é avaliada a possibilidade de implementação da visão, bem como a necessidade de estabelecer novas condições para realizar a visão desejada.
ViP - Vision in Product Design	O método Vision in Product Design, ViP, foi desenvolvido por Paul Hekkert e Matthijs van Dijk, o objetivo foi sistematizar o processo de desenvolvimento de produtos inovadores, com base na construção de cenários. O método constitui seis fases. As três primeiras fases são de desconstrução e as três últimas de concepção. A intenção principal do método é fazer que a equipe de desenvolvimento de produtos compreenda os fatores que impulsionam a existência de produtos consumidos principalmente pelos utilizadores, assim, através destes fatores projetar e identificar oportunidades de produtos com condições futuras. **1-** A primeira fase faz à desconstrução a nível de produto. A equipe de design participa do processo de observacão e reflexão acerca dos produtos existentes e que se enquadram no domínio estabelecido. Esse processo tem por objetivo, identificar o máximo de informações sobre os produtos escolhidos, e de construir uma lista descritiva. **2-** A segunda fase faz à desconstrução a nível de interação entre utilizadore produtos. A equipe de design observa e descreve as características de interação entre utilizadores e produtos, e que pode ser feita pela análise de uso de um produto por mais que um utilizador ou de mais que um produto por apenas um utilizador. Como resultado, a equipe identifica qualidades de interação para determinados tipos de produtos. As qualidades são registradas em termos existentes ou neologismos. Ex: Um utilizador de uma cadeira refere como possíveis qualidades para essa interação os termos de segurança, tensão, harmonia etc.. **3-** A terceira fase remete o contexto onde está inserido o produto. O objetivo é identificar fatores para estimular a necessidade de um tipo de interação, como consequência, resulta em desenvolver um produto especial. Portanto, a equipe de design realiza uma análise ampla que identifica os fatores biológicos, tecnológicos, culturais, sociais e psicológicos que construíram um enquadramento. **4-** A quarta fase inicia o processo de concepção. Constrói um cenário de acordo com os fatores selecionados que poderão influenciar um futuro projetado. A especial atenção no enquadramento resultará da combinação e inter-relação dos fatores. Esses fatores são agrupados em quatro categorias: definição de padrões estáveis mundialmente; estados que definem circunstâncias relativamente constantes; desenvolvimentos que ocasionam mudanças ao longo do tempo; e, tendências, que determinam o comportamento dos utilizadores como consequência das mudanças. **5-** A quinta fase ocorre a concepção ao nível de interação. As qualidades são projetadas esperando o acordo com o cenário estabelecido na fase anterior. A equipe de design identifica as qualidades de interação, e refinam para dar origem à geração de novos conceitos de produtos. Qualidades estas que podem ser apresentadas através de frases, fotos e/ou metáforas. **6-** A sexta fase inicia a construção de concepções do produto. Todas as informações recolhidas pelas fases anteriores são utilizadas, principalmente os resultados da quarta e quinta fase. São geradas concepções de produtos futuros que atendam às qualidades de interação estabelecidas anteriormente e que se enquadrem no domínio definido pelo ínicio do método .

Visionary Concept	Laitinen et al.(2008) desenvolveu oVisionary Concepts com o propósito de facilitar e gerar novos conceitos de inovação em produtos através do uso de cenários futuros. O método está dividido em cinco fases principais. **1-** A primeira fase, identifica os fatores que ocasionalmente direcionam as mudanças no ambiente utilizando o uso da análise PESTEL, na intenção de considerar fatores políticos, econômicos, socioculturais, tecnológicos e ecológicos. O principal objetivo é reconhecer os fatores de mudança de informação para determinar diferentes tipos de cenários.Com as informações obtidas com a análise PESTEL, inicia-se a segunda fase. **2-** A segunda fase são construídos cenários futuros. Referem -se ao método Modelo de Filtro de Cenários, SFM (Scene Model Filter), para ajudar na construção de cenários. O método SFM funciona como um selecionador que refina um determinado cenário de mercado, tecnologia ou sociedade, para direcionar de acordo com o tipo de orientação desejada para o produto. A idéia é obter um grupo de cenários com características diversas, que servieria de base para o desenvolvimento dos conceitos. **3-** A terceira fase identifica as necessidades do produto para cada tipo de cenário desenvolvido. Pode-se construir tabelas para visualizar as variáveis ou características que atendam às necessidades em cada cenário. No final, as variáveis são classificadas e selecionadas quanto ao grau de exigência. **4-** A quarta fase inicializa o processo de gerar conceitos de produtos utilizando-se as características de informação seletiva da fase anterior, e características dos cenários como agentes limitantes. As idéias geradas pela equipe e o desenvolvimento dos sketches mais promissores, são decididos em consenso. O desenho de um conceito com maior potencial nesta fase, evolui para um conceito de design (forma de um produto). **5-** Na quinta e última fase, ocorre as atividades e operações relacionadas ao P&D da empresa, que capturam conceitos gerados , e analisam o potencial e perspectivas futuras de gerar bons negócios. Segundo os autores, o método Visionary Concepts pode estreitar estas ligações entre a alta administração e as pessoas do P&D, obrigando que cada grupo perceba uma melhor perspectiva para todos.
VOI -Vision Oriented Innovative	O VOI, Vision Oriented Innovative é um método de Lin e Luh (2009) para o desenvolvimento de produtos inovadores. A intenção é permitir a descrição de uma visão para produtos inovadores que possa ser testada e validada, fazendo a utilização de métodos encontrados em outras áreas. **1-** A primeira etapa é a definição do projeto, através de uma identificação de objetos e exploração de oportunidades pelos participantes e partes interessadas. Inicia-se com um sumário do fundo do projeto, permitindo aos participantes uma orientação no processo de analisar e identificar problemas. **2-** A segunda etapa,explora várias questões de estudo, isto é, pesquisas e relatórios de tendências, patentes,e sugestões de como conduzir utilizadores para estimular a discussão e levantamento de questões importantes**.** **3-** Portanto, os participantes iniciam a desenvolver cenários que serão analisados por todos com a indicação de pontos fortes e fracos. Para a realização do percursso os autores sugerem a utilização de métodos como o brainstorming, synectics, associação, hope listing, Delphi. **4-** Na quarto etapa, os cenários são revisados e as idéias mais interessantes, agrupadas em cenário de longo prazo, utilizando o questionário 5W1H. Esse permitirá identificar os principais utilizadores, condições e interações. Depois da construção de longo prazo, é desenvolvido um cenário de curto a médio prazo com base no anterior, e através do método backcasting. **5-** A quinta parte, o cenário de curto a médio prazo procura identificar lacunas atuais, isto é, problemas não resolvidos pelos produtos atualmente , e principais problemas dos utilizadores. **6-** A sexta etapa, são desenvolvidas soluções funcionais para os problemas, com sugestão da utilização do método TRIZ, inicialmente com soluções genéricas, e posteriormente com soluções específicas para selecionar e avaliar. O objetivo é selecionar a solução que melhor atenda aos requisitos do cenário. **7-** A sétimo etapa, permite alternativas para a aparência do produto. Os autores sugerem os métodos Image Scale e a análise morfológica. Através do método Image Scale, os participantes avaliam com a utilização de escalas numéricas, fotos de produtos com relação a adjetivos presentes em uma tabela, para identificar características de aparência do produto que podem ser sofrer um melhor desenvolvimento. A utilização da análise morfológica permite atravessar a geração de múltiplas combinações de formas, através de associações de sub-funções ou componentes. Ao término desse processo, inicia-se a oitava etapa. **8-** A oitava etapa, os critérios são estabelecidos para avaliar a viabilidade das combinações de forma que foram geradas e selecionar as que podem ser realizadas. **9-** Na nona etapa, a combinação de forma selecionada é implementada com ações relacionadas à ergonomia, manufatura, projeto de engenharia, etc.. **10 -** Etapa final, é validado o resultado, e não significa que o produto poderá ser produzido, depende ndo de combinações e formas geradas que requerem tecnologias inexistentes no momento. Portanto, todo tipo de validação irá depender do tipo de produto desenvolvido, mas podem ser validados por meios de protótipo, teste de usabilidade, ou painel de especialistas.

<table>
<tr>
<td>SSNiF Scenary
(Stakeholder, Situation , Need and Feature)</td>
<td>Haine (2010), consultor da Product Vision Associates , desenvolveu métodos de apoio a descrição da visão do produto em seu livro Product Vision Book. Haine (2010), descreve a visão do produto como uma linha de conhecimento e prática que estuda meios para desenvolver e planejar futuros produtos através da criação de imagens mentais. Imagens mentais que devem ser constituídas por dois principais componentes: o conceito de produto, ou idéia , e a 'estória' de como beneficiar os utilizadores com os produtos; e o tipo de negócios, que o produto poderá beneficiar seus patrocinadores (sponsors). Quanto ao primeiro item de conceito do produto, é sugerido que seja construído através do método de captura de cenários SSNiF. Quanto ao segundo item de modelo de negócio, o autor não cita detalhes, considerando a primeira parte da visão do produto como a mais crítica nas organizações. O método para capturar cenários SSNiF, através de uma ordem lógica e simples de raciocínio , cria a ligação entre os pontos de interesse , necessidades e situações de uso no processo de desenvolvimento de produtos centrado no utilizador, conhecidos como stakeholders (usuários/consumidores). Ele é dividido por quatro etapas. 1- Na primeira etapa são identificados os utilizadores alvo através da condução de entrevistas e observação. 2- Na segunda etapa são identificadas cenas vivenciadas pelo grupo de utilizadores selecionados. 3- Na terceira etapa, são identificadas as necessidades não atendidas ou necessidades em potencial dos utilizadores. 4- Na quarta etapa, a equipe de desenvolvimento poderá imaginar características (features) ou mesmo produtos inteiros que possam solucionar problemas ou atender a necessidades principais dos utilizadores. Essas informações são declaradas em tabelas como Microsoft Office Excel ou Google Spreadsheets, para permitir o acesso da equipe, compartilhar e refinar ou incluir novos dados com maior facilidade e rapidez.</td>
</tr>
<tr>
<td>PVMM
(Product Vision Management Method)</td>
<td>Benassi e Amaral (2011) desenvolveram um método de apoio a visão do produto denominado de Product Vision Management Method, ou PVMM. Resulta da composição de elementos encontrados em outros métodos reconhecidos na área de desenvolvimento de produtos e que foram avaliados com base em critérios estabelecidos após uma intensa revisão bibliográfica da visão de produto. No PVMM, a visão de um produto é construída por seis etapas principais. 1- Na primeira parte define-se o escopo do projeto e de um produto através do preenchimento do Termo de Abertura do Projeto. O documento apresenta o nome e apelido do projeto, data de início, nome do produto, gerente de projeto, stakeholders, declaração de alto-nível com a descrição do mercado-alvo, produto, custo-meta e distribuição. Também informa quais são os potenciais produtos concorrentes e /ou patentes disponíveis, os nomes dos fornecedores de idéias e responsável pela matriz item-entrega (sexta parte).
2- Na segunda parte ocorre a captação das necessidades do produto pelas partes interessadas (stakeholders). Deve-se preencher o formulário da captação das necessidades do produto, cujos campos permitem a descrição ou inserção de imagens e cenas que mostrem produtos similares aos que são usados, e seus problemas relacionados a utilização, novas sugestões de melhorias e identificação das necessidades resultantes do problema com os clientes. 3- Na terceira parte há o desdobramento das necessidades evidenciadas anteriormente em pré-requisitos do produto, suas características físicas, mas sem detalhes excessivos. Esse papel é desempenhado pela equipe de projeto. 4- Na quarta parte, com base em informações geradas anteriormente, temos a criação de pré-concepções,, idéias em termos de forma, funcionalidades etc., possíveis soluções para o novo produto.
As mesmas pré-concepções geradas na quarta parte são apresentadas aos clientes na quinta parte. 5- Na quinta parte o objetivo é propiciar um ambiente para a geração de mais idéias, considerando as opiniões e críticas levantadas pelos clientes durante o processo de apresentação para melhorar as características importanes do produto. 6- Na sexta parte é preenchida pelo gerente de projetos e alguns interessados, a matriz item-entrega. Essa matriz agrupa todas as informações produzidas até o momento e permite o planejamento da fase inicial do projeto. As informações presentes na matriz são: descrição simples dos sistemas, subsistemas e componentes (SSC); relação entre pré-requisitos em SSCs e pacotes de trabalho a serem realizados para conceber soluções em relação aos problemas das primeiras partes; lista de responsáveis pelos SSCs, stakeholders responsáveis pelas atividades nas etapas anteriores; campo para apresentação dos prazos de entrega dos SSCs . A visão do produto, portanto, é um conjunto de documentos originários de seis partes do método PVMM.</td>
</tr>
</table>

Anexo II

Estrutura Cognitiva do Modelo OCC.

O modelo abaixo foi traduzido e extraído do original de Ortony et al., 1988.